This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

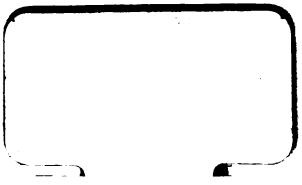
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

KSG 972



ROZPRAWY

i

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

WYDZIAŁU

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

Akademii Umiejętności.

[SER I] **Tom VIII.**

(z 7 tablicami litografowanemi).

W KRAKOWIE,

NAKŁADEM AKADEMII.

W DRUKARNI UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

pod zarządem Ign. Stelcla.

1881.

KSG 972

HARVARD COLLEGE
48+112
LIBRARY

SPIS RZECZY.

I. Rozprawy.

Str.

1. Dr. Edward Janczewski: Rurki sitkowe Część II. (Tablica I. II) 1
2. Prof. Dr. Karliński: Przyczynek do kalendariografii chrześcijańskiéjy 62
3. Dr. Henryk Kadyi: Kilka przypadków zboczeń układu naczyniowego spostrzeżonych w pracowni anatomicznéj Uniwersytetu Jagiellońskiego, zostającéj pod kierownictwem Prof. Dra Teichmanna (Tablica III) 100
4. Mieczysław Łazarski: O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego (Tablica IV i V) 141
5. Dr. Zygmunt Wróblewski: O zastosowaniu fotometryi do badania dyfuzyi w cieczach (Tablica VI) 154
6. Prof. Dr. Albert Adamkiewicz: Prawidłowa czynność mięśni uważana jako skutek równowagi dwóch przeciwnych pobudzeń nerwowych, a bezład ruchowy i niedowład kurczowy mięśni jako ostateczny skutek zwichnięcia téj równowagi 185
7. Julijan Schram: O stanowisku Talu w systematyce chemicznéj i jego obecności w sylwinie i karnalicie Kałuskim 209
8. P. Wistek i R. Zuber: O działaniu chlorku allylu na benzol w obecności chlorku glinowego 221
9. Dr. Oskar Fabian: O tak zwanym czwartym stanie skupienia 231

10. Dr. A. Wierzejski: O przeobrażeniu *Liponeura brevirostris Löw.* (Tablica
11. Dr. Oskar Fabian: Zasada momentów gotowanych . . . . . .

II. Sprawozdania.

A. Posiedzenia Wydziału matematyczno-p

a) Posiedzenia zwyczajne.

1. Dnia 20 Października 1880 r. . (Powitanie gości: Dra W. Zajączkowsk W. Kretkowskiego: *O gruczole mlec człowieka i zwierząt.* I. — Przedłożenie wy Dra Józefa Szpilmana: *O wpły zów na prątki wąglikowe.* II. — Tr prawy Dra Zajączkowskiego: *Teor znaczników o p wymiarach.* II. — rozprawy Dra Karlińskiego: *Przyc kalendaryjografii chrześcijańskiéj.* IV. czasowa wiadomość o czerwonym śniegu tudzież o nowo-odkrytéj grupie stów brunatnych znalezionych w Tatr dana przez Dra Rostafińskiego. VII skusyja nad powyższym przedmiotem XIII).
2. Dnia 20 Listopada 1880 r. . . . . XXIX (Sekretarz zawiadamia o wyjściu z pod prasy XIV tomu i rozpoczęciu druku XV tomu Sprawozdań Komisyi fizyjogr. o bliskim wykończeniu tomu VII Rozpr. i Spraw. Wydz. III, o rozpoczęciu druku tomu VIII tychże Rozpr. i Spraw. XXIX. — Treść rozprawy Dra Kopernickiego: *O czaszkach i kościach u Ainosów z wyspy Sachalinu na Oceanie Spokojnym.* XXX).
3. Dnia 20 Grudnia 1880 r. . . . . XXXV (Sekretarz zawiadamia o wyjściu z pod prasy

Str.

VII tomu Rozpr. i Spraw. Wydz. III. XXXV— Odczytanie prośby p. A. URBANOWICZA. XXXV. — Przedstawienie rozprawy p. MIECZYSŁAWA ŁAZARSKIEGO: *O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych drugiego rzędu.* XXXV. — Treść rozprawy Dra KAMIEŃSKIEGO: O korzeniówce. XXXV).

4. Dnia 20 Stycznia 1881 r. XXXIX
(Przedstawienie rękopismu nadesłanego przez p. TACZANOWSKIEGO pod tytułem: *Ptaki krajowe.* XXXIX. — Ocena rozprawy p. MIECZYSŁAWA ŁAZARSKIEGO. XXXIX. — Treść rozprawy Dra WRÓBLEWSKIEGO: *O zastósowaniu fotometryi do badania dyfuzyi w cieczach.* XL

5. Dnia 21 Lutego 1881 r. XLIV
(Przedstawienie pracy p. JULIJANA SCHRAMA: *O stanowisku talu w systematyce chemicznéj i jego obecności w sylwinie i karnalicie Kałuskim.* XLIV. — Treść i Ocena téj pracy przez Prof. RADZISZEWSKIEGO. XLV. — Przedstawienie rozprawy Dra A. ROGALSKIEGO: *Rola zieleni w asymilacyi.* XLIV. — Treść rozprawy Dra BRODOWSKIEGO pod tytułem: *Przyczynek do Anatomii patologicznéj wątroby.* XLV. — Sprawozdanie Prof. CZYRNIAŃSKIEGO o pracy pp. WISPEK i ZUBER: *O działaniu chlorku allylu na benzol w obecności chlorku glinowego.* XLVII. — Treść rozprawy Prof. ADAMKIEWICZA: *Prawidłowa czynnotć mięśni uważana jako skutek równowagi dwóch przeciwnych pobudzeń nerwowych, a bezład ruchowy i niedowład kurczowy mięśni jako ostateczny skutek zwichnięcia téj równowagi.* XLIX).

6. Dnia 21 Marca 1881 r. LV
(Treść rozprawy Członka kor. Akad. FRANKEGO: *O inwolucyi sześciu prostych, uważanych jako osi skrętow chwilowych.* LV. — Sprawozdanie Dra ALTHA o dziele OTTONA HAHNA: *Die Meteoriten und ihre Organismen.* LVI. — Treść rozprawy Dra OSKARA FABIANA:

Str.

O tak zwanym czwartym stanie skupienia. LVI. — Wykład Dra KRETKOWSKIEGO: *O przekształceniu pewnych wielomianów jednorodnych drugiego stopnia.* LIX. — Odroczenie odczytania rozprawy Dra WIERZEJSKIEGO. LX).

7. Dnia 20 Kwietnia 1881 r. LXI
(Przedstawienie rozprawy p. AUG. WITKOWSKIEGO: *O wpływie odkształcenia na przewodnictwo elektryczne.* LXI. — Sprawozdanie Prof. KARLIŃSKIEGO o pracy Dra BIRKENMAJERA: *O kinetycznéj równowadze elipsoidy nieobrotowéj pod wpływem grawitacyi i siły odśrodkowéj.* LXII. — Treść rozprawy Dra WIERZEJSKIEGO: *O przeobrażeniu muchy Liponeura brevirostris Löw.* LXII. — Treść rozprawy Dra WIERZBICKIEGO: *Ozon atmosferyczny i roczny ruch jego według dwudziestopięcioletnich spostrzeżeń obliczony.* LXII. — Treść rozprawy Prof. JANCZEWSKIEGO: *O korzeniu jako organie przyswajania.*

b) Posiedzenia administracyjne.

1. Dnia 20 Października 1880 r. XV
(Przesłanie rozprawy Dra DOGIELA: *Nowe badania nad innerwacyją serca*", do Komitetu redakcyjnego. XV).
2. Dnia 20 Listopada 1880 r. XXXIV
(Sprawozdanie Dra JANCZEWSKIEGO o rozprawie Dra SZPILMANA: *O wpływie gazów na prątki wąglikowe.* XXXIV).
3. Dnia 20 Grudnia 1880 r. XXXVIII
(Uchwały co do dalszego postępowania z przedstawionemi na posiedzeniu zwyczajném d. 20 Grudnia 1880 r. pracami pp. ŁAZARSKIEGO i Dra KAMIEŃSKIEGO, tudzież z prośbą p. URBANOWICZA XXXVIII).
4. Dnia 20 Stycznia 1881 r. XLIV
(Wydział postanawia wydać swym nakładem dzieło p. WŁADYSŁAWA TACZANOWSKIEGO pod tytułem: *Ptaki krajowe.* XLIV. — Prace

Str.

pp. Łazarskiego i Wróblewskiego przedstawione na zwyczajném posiedzeniu 20 Stycznia 1881 r. odesłano do Komitetu redakcyjnego. XLIV. — Dra Teichmanna wybrano na Dyrektora Wydziału na następne dwa lata. XLIV).

5. Dnia 21. Lutego 1881 r. LI
Odesłanie do Komitetu redakcyjnego rozpraw pp. Wispeka i Zubera, p. Jul. Schrama, tudzież Drów Brodowskiego i Adamkiewicza. LI. Oddanie do ocenienia rozprawy Dra Rogalskiego LI).

6. Dnia 21 Marca 1881 r. LX
(Odczytanie Sprawozdania Dra Zajączkowskiego o rozprawie p. Kretkowskiego: *O przekształceniu pewnych wielomianów jednorodnych drugiego stopnia.* LX. — Odesłanie do Komitetu redakcyjnego rozpraw pp. Frankego, Fabiana i Kretkowskiego przedstawionych na zwyczajném posiedzeniu. LX. — Zatwierdzenie wyboru p. Kornela Fliegera na Członka Komisyi antropologicznéj. LXI).

7. Dnia 28 Marca 1881 r. LXI
(Przedstawienia kandydatów do wyboru na Członków Wydziału. LXI).

8. Dnia 20 Kwietnia 1881 r. LXVIII
(Dyrektor odczytuje nazwiska badaczów przyrody przedstawionych dnia 28 Marca b. r. jako kandydatów do wyboru na Członków Akademii. LXVIII. — Uchwała tycząca się rozprawy Dr. A. Rogalskiego: *Rola zieleni w asymilacyi.* LXVIII. — Odesłanie do Komitetu redakcyjnego rozpraw Dra Birkenmajera, Dra Wierzejskiego. Dra Wierzbickiego i Prof. Janczewskiego. LXIX. — Oddanie rozprawy p. Witkowskiego do sprawozdania Prof. Kuczyńskiemu. LXIX).

B. Posiedzenia Komisyi fizyjograficznéj.

1. Dnia 18 Listopada 1880 r. XXV

Str.

(Wspomnienie o bolesnéj stracie przez śmierć Józefa Konopki. XXV. — Powitanie pp. Jelskiego i Szyszyłowicza. XXV. — Zawiadomienie o wydaniu tomu XIV Sprawozdań Komisyi i rozpoczęciu druku tomu XV. XXV. — Zawiadomienie o pracach nadesłanych. XXV. — Zawiadomienie o odezwie W. Wydziału krajowego w przedmiocie urządzenia stacyj meteorol. w dorzeczu górnego Dniestru. XXVI. — Prośba p. Wierzbowskiego. XXVI. — Prośba Dra Latzla. XXVI. — Zawiadomienie o zasiłku danym p. Stobieckiemu. XXVI. — O zbiorze ryb nadesłanych przez Prof. Nowickiego XXVII. — O jesiotrze nabytym od p. Wojciechowskiego. XXVII. — O sprawozdaniach nadesłanych przez pp. Łomnickiego i Bąkowskiego. XXVII. — O płazach, gadach rybach nadesłanych przez p. Stobieckiego. XXVII. — Zawiadomienie o darach nadesłanych. XXVII. Sprawozdanie Prof. Wierzejskiego o pracy Dra Klemensiewicza XXVIII. — Sprawozdanie z korespondencyi przeprowadzonéj z p. Knappem. XXVIII. — Przedłożenie mapy geologicznéj Wołynia przez p. Ossowskiego. XXVIII. — Wezwanie Przewodniczących sekcyj o złożenie planów w jaki sposób użyć i zestawić ma Komisyja zebrane materyjały. XXIX).

C. Posiedzenia Komisyi antropologicznéj.

1. Dnia 5 Listopada 1880 r. XVI

(Powitanie Dra Wład. Kosińskiego. XVI. — Zawiadomienie o ukończeniu druku IV tomu: *Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj*. XVI. — Wiadomość o darach ofiarowanych do zbiorów Akademii, tudzież o pracach i materyjałach naukowych nadesłanych Komisyi. XVI. — Sprawozdanie Prof. Łepkowskiego o opisie śladów budowli palowych, odkrytych w torfowisku pod Odolanowem. XVIII.

Str.

— Sprawozdanie p. GOTFRYDA OSSOWSKIEGO o dalszych swych badaniach w jaskiniach W. Księstwa Krakowskiego. XX).

2. Dnia 14 Marca 1881 r. LII
(Powitanie p. Dra HUBERTA KRASIŃSKIEGO. LII. — Zawiadomienie o rozpoczęciu druku tomu V: *Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj.* LII. — Przedstawienie rysunku „*Korowaja*“, nadesłanego przez p. ED. RULIKOWSKIEGO LII — Przedstawienie pracy p. GUSTAWICZA: *Podania, wierzenia i zwyczaje ludowe, odnoszące się do zwiérząt, zebrane w rozmaitych okolicach Galicyi.* LII. — Treść pracy Prezesa Dra MAJERA umieszczonéj w V tomie *Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj*, pod tytułem: *Badania statystyczno-antropologiczne o średniém i prawdopodobném trwaniu życia w Krakowie.* LIII. — Przedstawienie kości ludzkich pochodzących z jaskini „*na Łopiankach*“. LIV. Przybranie na Członka Komisyi Dra KORNELA FLIEGERA. LIV).

I.

ROZPRAWY.

RURKI SITKOWE.

Badania porównawcze

przez

Edwarda Janczewskiego.

Część II [1]).

(Tablica I i II).

Niepospolita zasługa Hartiga, który odkrył istnienie rurek sitkowych w roślinach ziarnowych i uznał je za integralną część składową każdéj wiązki łykodrzewnéj, nietylko zrazu nie została uznaną, ale długie jeszcze lata nie zwracała dostatecznéj uwagi badaczów anatomii roślin. Nic więc dziwnego, że tak niedawno jeszcze nie wiedziano wcale, jak się zachowują wiązki rodniowców naczyniowych, czy one są takiemiż rurkami sitkowemi obdarzone. jak wiązki roślin nasiennych. Dopiéro Dippel w r 1864 zadał sobie podobne pytanie i odpowiedź na takowe zjazdowi

---

[1]) Część piérwsza została ogłoszoną w tomie VII Rozpraw i Sprawozdań Wydz. matem.-przyr. str. 30—58.

niemieckich przyrodników w Giessen ogłosił [1]). Odpowiedź ta brzmiała w ten sposób, że w wiązkach rodniowców nietylko się rurki sitkowe znajdują, ale nawet są zupełnie podobne co do postaci i budowy do rurek roślin nasiennych.

Podług Dippla, podobieństwo budowy ma na tém polegać, że sitka są na wskróś podziurawione, a ich błona stanowi miejsca cieńsze, tj. jamki, wśród grubszéj błony ogólnéj; podobieństwo zaś postaci od tego zawisło, że rurki rodniowców mogą być albo ukośnemi zakończone ściankami, w których liczne tkwią sitka, (n. p. u Paproci), albo téż poziomemi przegrodami, pojedyncze sitka stanowiącemi (n. p. u Skrzypów).

Opracowując budowę wiązki rodniowców, Russow nie jeden podał szczegół o budowie i postaci rurek sitkowych, i rozróżniał dwie przez Dippla wskazane formy elementów téj tkanki [2]). Piérwszą z nich stanowią graniastosłupy zakończone ukośnemi, obfite sitka zawiérającemi ściankami, Russow nazywa je *Siebröhren*; drugą zaś także graniastosłupy zakończone przez ścianki prawie zupełnie poziome, pokryte przez blaszki zasklepkowe *(Callusplatten)*; Russow je mianuje *Siebgefässe*. W piérwszéj formie sitka nie posiadają wcale zasklepek; Russow spostrzegł barwienie się sitek na żółto od jodu tylko w *Pteris aquilina* [3]) i przypisuje to zjawisko przesiąknięciu ich substancyi istotami białkowatemi.

---

[1]) Dippel. *Bericht d. 39. Naturforscherversammlung zu Giessen 1864.*

[2]) Russow. *Vergleichende Untersuchungen über Leitbündel-Kryptogamen*, 1872 pag. 118.

[3]) l. c. pag. 102.

Wszystkie szczegóły i zapatrywania Russowa tyczące się rurek sitkowych mało jednak posunęły naprzód wiadomości o naszéj tkance. Trzeba było badawczego oka De Barego, aby pytanie o budowie i homologii téj tkanki jasno sformułowaném zostało [1]). De Bary nie otrząsnął się wprawdzie z Dipplowskich przekonań w zupełności, gdyż wierzył w prawdziwe przedziurawienie sitek w większych przynajmniéj rurkach rodniowców; ale już wątpił o istnieniu sitek w rurkach drobniejszych, których homologija z poprzedniemi zdawała mu się rzeczą niewątpliwą.

Największą zaś zasługą De Barego w kwestyi nas obchodzącéj jest zwrócenie uwagi na zawartość rurek rodniowców, która zawsze i wszędzie jednakową pozostaje i jest zredukowana do cieniuchnéj warstwy ściennéj protoplasmy i błyszczących kuleczek mniéj lub więcéj obfitych a do téj warstewki przylepionych.

Że nasze badania nad rurkami rodniowców doprowadziły nas do odmiennych przekonań co do przedziurawienia samych sitek, wskazaliśmy już to przed dwoma laty. Dzisiaj podajemy je ze szczegółami i w takim porządku, w jakim badane rośliny stoją w układzie naturalnym; literaturę przedmiotu przytaczać będziemy przy każdym z rzędów téj klasy roślin, a zakończymy tę część poszukiwań naszych porównaniem naszéj tkanki u rodniowców z tkanką homologiczną u roślin nasiennych, z rurkami już na prawdę sitkowemi.

---

[1]) De Bary. *Vergleichende Anatomie der Phanerogamen und Farne.* 1877, pag. 189, 190.

Paprocie.
Filices.

Wyżéj wymieniony już Dippel rozróżnia u tych roślin dwa główne wzory rurek sitkowych [1]).

Wzór piérwszy przedstawia paproć orla *(Pteris aquilina)*. Jéj rurki są zakończone ścianką mocno ukośną, podobną do siatki, oczka któréj są wypełnione przez sitka. Ścianki boczne są w rurce gładkie, jeźli różnoimiennych dotykają elementów, albo téż opatrzone sitkami okrągławemi lub poprzecznie eliptycznemi, jeźli graniczą z inną rurką sitkową. Zawartość ich w lecie drobnoziarnista, w zimie zaś daje się w nich spostrzegać warstwa ścienna istoty brunatnéj.

Wzór drugi spostrzega się u paproci drzewiastych (*Cyathea incana*, *squammosa*), gdzie rurki są olbrzymie, albo téż u drobniejszych paproci (*Polystichum*, *Asplenium*, *Polypodium*, *Blechnum*), których rurki posiadają średnicę niewiele się różniącą od średnicy komórek otaczającego je miękisza. Cechą tego wzoru jest to, że ścianki końcowe rurek są tu słabiéj pochyłe, a więc krótkie i mniejszą ilość sitek (jedno, dwa, lub kilka) zawiérają.

W swych badaniach porównawczych nad anatomiją rodniowców Russow większą zwracał uwagę na układ tkanek w wiązce, aniżeli na ich ściślejszą budowę; to téż nie wiele on nas poucza i co do rurek sitkowych. Podług tego badacza [2]), w rodzinie *Polypodiaceae* rzadko się zdarza znaleźć tak wyraźnie wy-

[1]) Dippel. *Bericht.* pag. 144—147. *Das Mikroskop.* II. Theil, pag. 132, 199, 200.
[2]) Russow, l. c. pag. 101, 102.

stępujące rurki, jak w *Pteris aquilina;* zwykle one się nie różnią od *protofloëmu*, a w uboższych wiązkach zdają się być zastąpione przez komórki kambiformu. Co się tyczy samych sitek, Russow dostrzegł w *Pteris aquilina* ich barwienia się na kolor ciemno-żółty za dodaniem jodu z chlorkiem cynku, i wnosi, że to zjawisko pochodzić musi od przesiąknięcia ich substancyi przez ciała białkowate. W niektórych zaś gatunkach rodzajów *Pteris* i *Adianthum*, oraz w *Onychium japonicum*, Russow znalazł rurki sitkowe czy też komórki kambiformu dotykające pochwy cewkowéj, lub nawet samych cewek bezpośrednio, posiadające ścianki bardzo grube o warstewce wewnętrznéj, która się barwi od jodu z chlorkiem cynku bez porównania silniéj, aniżeli warstewka wspólna (*Medianlamelle*).

Podług De Barego [1]) łyko wiązek paproci zawiéra bądź warstwę rurek sitkowych tu i ówdzie podwojoną, bądź też wiązki rurek w pierścień w tkance łykowéj ułożone. Jeźli rurki nie wszędzie jednak zostały dotąd wykryte, to z drugiéj strony stawia De Bary pytanie, ażali *protofloëm* Russowa jest tkanką *sui generis*, lub też do tkanki sitkowéj zaliczonym być winien. De Bary [2]) twierdzi nakoniec, iż wrzecionowate rurki paproci nie posiadają zasklepek na swych sitkach. „Dziurki takowych, mówi De Bary, są tam, gdzie ich obecność rozpoznaną została, bardzo wąskie, zaokrąglone, bardzo liczne na jedném polu w *Marsilea* podług Russowa, rzadkie zaś i stosunkowo oddalone

[1]) De Bary, l. c. pag. 358,
[2]) l. c. pag. 189.

jedne od drugich w przypadkach, które sam poszukiwałem (*Pteris aquilina, Cyathea, Alsophila, Osmunda*)".

Skołupianowate.

Cyatheaceae.

Diksonija rdzawa.

Dicksonia rubiginosa.

Długie międzywęźla łodygi podziemnéj tego gatunku wykazują na poprzeczném przecięciu pierścień łykodrzewny otoczony korą na zewnątrz, a zamykający ze wszech stron rdzeń, wśród którego tkwi znowu takaż wiązka osiowa. Budowa zaś téj łodygi jest następująca.

Miękisz sklerenchymatyczny barwy cisawéj, lecz niezbyt tęgi, znajduje się jak pod przyskórkiem, pod którym stanowi kilkowarstwowy pierścień nieprzerwany, tak téż przy wiązkach, gdzie tworzy ich pochwę, dotykając bezpośrednio do warstwy ochronnéj (*endodermis*). Około pierścienia łykodrzewnego dostrzegamy go oczywiście z obu stron, ale od wewnątrz jest lepiéj rozwinięty, silniéj zdrewniały, zabarwiony i grubszy (3—4 warstwy) aniżeli od zewnątrz, gdzie zdrewnienie jest późniejsze, słabsze, a barwa żółta lub cisawa tylko w niektórych miejscach wyraźniéj występuje. Około wiązki osiowéj miękisz sklerenchymatyczny jest również dobrze rozwinięty, jak na wewnątrz pierścienia wiązkowego.

Podobne pierścienie sklerenchymatyczne nie są wyłącznie ze zdrewniałéj tkanki złożone, owszem do niéj są domięszane mniéj lub więcéj liczne komórki zwykłego miękisza, trzymające się przeważnie sąsiedz-

twa warstwy ochronnéj, czasem stanowiące szeregi promieniowe, niby promienie bezbarwne wśród brunatnego pieścienia.

W samych wiązkach nie brak tu nigdy warstwy ochronnéj, która jest owszem bardzo wyraźną i nigdy nie przechodzi w sklerenchymę. Do niéj, postępując ku cewkom wiązki, dotyka pierścień komórek miękiszowych dużych, których pochodzenie wspólne z warstwą ochronną łatwo daje się rozpoznać po ich układzie i szérokości. Grubość jego wynosi zwykle dwie warstwy tylko. Za tym pierścieniem rozróżniamy daléj pierścień złożony z jednéj lub dwóch warstw komórek nieregularnie poukładanych i mających bardzo słabą średnicę: jest to *protofloëm* Russowa. Pasmo następujące, są to rurki sitkowe, które stanowią jednę warstwę pojedyńczą, lub w pewnych odstępach rozdwojoną. W tym ostatnim przypadku średnica zewnętrznych rurek jest dużo mniejsza od wewnętrznych, zwykła zaś ich średnica wyrównywa prawie rurkom paproci orléj. Warstwa rurek sitkowych nigdy się z cewkami nie styka, lecz jest od nich oddzielona przez nieregularne pasmo dość drobnych komórek miękiszowych.

Taka jest budowa jak zewnętrznéj, tak i wewnętrznéj części łykowéj w pierścieniu wiązkowym, taką jest ona i w wiązce osiowéj. Lecz wiązka osiowa posiada na przekroju poprzecznym postać biszkoptu, bo ona nie jest wiązką prostą, owszem zawiéra dwie wiązki cewek rozdzielone przez pasmo rurek dwa razy szérsze niż na obwodzie. Jedném słowem są to raczéj dwie wiązki, na których granicy znikły wszystkie tkanki, oprócz warstwy rurek, która wspólne pasmo graniczne utworzyła.

Diksonija nie była bynajmniéj punktem wyjścia dla naszych badań nad rurkami sitkowemi rodniowców; dla téj téż przyczyny czytelnik znajduje tu tylko pobieżną charakterystykę téj tkanki, a o niéj należytego nabierze dopiéro wówczas wyobrażenia, kiedy wyłuszczymy nasze badania nad *Pteris aquilina* i *Equisetum Telmateja*. Rurki Diksonii posiadają średnicę bardzo dużą, ścianki końcowe mało ukośne, a w ogólności ścianki cieńsze niż u *Pteris aquilina*. Ścianki jak końcowe, tak téż i boczne zawiérają dość gęste jamki okrągławe lub poprzecznie eliptyczne, a przy większém tych jamek zbliżeniu, przybiérają one zupełnie siatkowatą postać, jak to zobaczymy szczegółowiéj u *Pteris aquilina* (Tab. I. fig. 6, 7). Ściślejsze badanie budowy rurek Diksonii jest całkiem niepodobne z tego powodu, że przy ściankach rurek znajdują się liczne, dość duże, błyszczące gałeczki substancyi białkowatéj, które są przedewszystkiém nagromadzone na dnie jamek i ich budowę całkowicie osłaniają.

Dicksonia davallioides (nitidula) posiada łodygę podziemną zupełnie téj saméj budowy, co gatunek poprzedni, z tą jednak wyraźną różnicą, że tu brak całkiem wiązki osiowéj, charakterystycznéj dla *D. rubiginosa*.

Paprociowate.

Polypodiaceae.

Paproć pospolita.

Polypodium vulgare.

Wiązki łodygi podziemnéj téj paproci są na poprzecznym przekroju albo zupełnie okrągłe, albo téż

eliptyczne. W każdym jednak razie część cewkowa jest eliptyczna, daleko więcéj wydłużona aniżeli zewnętrzny zarys wiązki, i kilkoma warstwami miękisza skrobię zawiérającego oddzielona od warstwy rurek sitkowych. Same zaś rurki dają się łatwo rozpoznać na przekrojach poprzecznych, gdyż nigdy nie zawiérają skrobi, lecz cienką tylko warstwę ściennéj protoplasmy, wśród któréj tkwią mniéj lub więcéj liczne gałeczki błyszczące. Pierścień rurek sitkowych, do których są tu i owdzie przymięszane komórki miękiszowe, jest zwykle dwuwarstwowy i zawsze széroko przerwany naprzeciw biegunów elipsy cewkowéj, tam gdzie część łykowa wiązki jest najbardziéj zwężoną. W tych więc biegunach miękisz okołocewkowy zléwa się bezpośrednio z miękiszem, pomiędzy pierścieniem rurek i warstwą ochronną się znajdującym, uboższym od piérwszego w skrobię, lecz grubszym co do ilości warstw komórkowych, z których się składa. Ponieważ u *Polypodium*, jak i u innych roślin, jedyną tkanką charakterystyczną dla łyka są tylko rurki sitkowe: na téj przeto zasadzie nie możemy wiązek *Polypodium* nazywać współśrodkowemi, lecz dwułykowemi tylko (bikolateralnemi), posiadającemi jednę część łykową w stosunku do cewek wiązki zewnętrzną, a drugą wewnętrzną

Największémi elementami wiązki są cewki; mniejszą już średnicę posiadają komórki miękisza znajdującego się pod warstwą ochronną i mającego wspólne z tą warstwą pochodzenie. Rurki sitkowe są podobnéj szérokości, a miękisz, który je od cewek oddziela, jest znacznie drobniejszy. Lecz najsłabszémi elementami z całéj wiązki są komórki téj warstwy, którą za przy-

kładem Russowa protofloemem mianować możemy, a która rurki oddziela od miękisza podochronnego.

Rurki sitkowe są zbyt drobne w *Polypodium*, by ich budowa badaną dokładniéj być mogła. Są to graniastosłupy ucięte mocno skośnemi płaszczyznami; ich ścianki boczne, również jak i te pochyłe końcowe, są opatrzone dość drobnemi jamkami. Zawartość samych rurek, jak to już wyżéj wspomnieliśmy, jest tak charakterystyczna, jak to zobaczymy u wszystkich rodniowców naczyniowych.

Paprotka męzka.

Aspidium Filix mas.

Wiązki kłącza téj paproci są zupełnie nieprawidłowo względem osi ułożone i na przekroju poprzecznym posiadają postać zaokrągloną lub eliptyczną. W tym lub owym przypadku budową swoją przypominają one mocno walec środkowy dyjarchicznego lub tryjarchicznego korzenia Jeźli wiązka jest okrągła, to zwykle cewki tworzą rodzaj gwiazdy krótko trójramiennéj, któréj kąty są wypełnione wiązkami soczewkowatemi złożonemi z rurek sitkowych, tak, iż to wszystko razem stanowi prawie regularne koło. Jeźli wiązka jest owalna, to dwa długie boki są zajęte przez dwie soczewkowate grupy sitkowe przyłożone do długich boków grupy cewkowéj Czasem jedna z tych grup sitkowych jest zastąpiona przez dwie mniejsze, z téjże saméj strony blaszki cewkowéj leżące, oddzielone jednak cewkami od siebie; jest to jakby przejście od dyjarchicznéj do regularnie tryjarchicznéj budowy. W każdym jednak razie budowa w głównych zarysach tą samą zostaje, każda z tych dwóch lub trzech wiązek

sitkowych, a raczéj łykowych, składa się z dość dużych rurek sitkowych z niewielką ilością domieszanych komórek miękiszowych, w skrobię ubogich; taka wiązka jest od części cewkowéj oddzielona przez blaszkę dwu lub trzywarstwowego miękisza, którego komórki są od rurek drobniejsze i w skrobię ubogie.

Cała wiązka łykodrzewna jest od zewnątrz otoczona pierścieniem miękiszowym, jednostajnie grubym na całym obwodzie, jak tam, gdzie bezpośrednio do cewek dotyka, tak też i tam, gdzie do grupy rurek sitkowych przylega. Grubość jego wynosi mniéj więcéj od cztérech do sześciu warstw; komórki zaś jego obfitują w skrobię i większą się odznaczają średnicą niż te, które wiązki rurek sitkowych od cewek oddzielają. Rurki sitkowe są od nich znacznie szérsze, lecz daleko węższe od cewek. Są to nieprawidłowe i tak krótkie graniastosłupy, że długość ich czasem zaledwie cztéry lub pięć razy tylko szérokość przenosi. Końcowe ścianki rurek są mało pochyłe, czasem prawie poziome, a co do budowy wcale się nie różnią od ścianek bocznych. Jak jedne tak drugie są pokryte gęstemi jamkami zaokrąglonemi i wyciągniętemi w kierunku poziomym. Zbliżenie tych jamek jest tak znaczne, iż części błony niezmienione przedstawiają się jako wązkie bardzo pasemka połączone w siatkę, któréj oczka zatém jamkom odpowiadają. Zawartość samych rurek nic odmiennego nie wykazuje, tylko to, co i w innych roślinach pokrewnych, t. j. warstewkę ściennéj protoplasmy z błyszczącemi gałeczkami białkowatéj substancyi, nagromadzonemi bardzo obficie przy ściankach końcowych, a dużo mniéj licznemi przy ściankach bocznych.

Zgasiewka orla.

Pteris aquilina.

Ze wszystkich rodniowców naczyniowych rurki téj rośliny były najwięcéj badane, ponieważ się tak znaczną średnicą od innych wyróżniają. Pomimo tego delikatniejsze szczegóły ich budowy dotąd nie zostały zauważane, z téj niezawodnie przyczyny, iż pytania drażliwsze tylko na nader cienkich i dokładnie badanych wycinkach mogą być rozstrzygane; takie zaś wycinki nie można łatwo otrzymać. A jednak jest to prawie jedyna roślina ze znanych nam rodniowców, gdzie rozmiary rurek pozwalają sięgnąć nieco głębiéj w budowę sitka i przekonać się, że ona w niéj nie jest tak prostą, jaką u innych rodniowców się wydaje i jaką u wielu jest rzeczywiście.

Liczne opisy budowy kłącza *Pteris* pozwoliłyby nam zupełnie o niéj zamilczeć, gdyby nas nie były zastanowiły pewne szczegóły, na które dotąd zbyt małą zwracano uwagę. Do takich należy to spostrzeżenie, iż wiązki kłącza, jak osiowe, tak téż stanowiące pierścień obwodowy, nie mogą być nazwane wpółśrodkowemi, w ściślejszém znaczeniu tego słowa; gdyż w każdéj z nich warstwa rurek sitkowych jest przerwana naprzeciw obu końców blaszki naczyniowéj do obwodu równoległéj Zachodzi więc tu ten sam stosunek, który wykazaliśmy dla *Polypodium*; rycina podana przez Sachsa [1]) dowodzi, iż nie uszedł on jego uwagi. Wiązkę *Pteris* możemy przeto nazwać prędzéj bikolateralną, dwułykową, aniżeli rzeczywiście współ-

[1]) Sachs *Lehrbuch der Botanik*, III. Auflage, fig. 264.

środkową, i mówić o łyku zewnętrznem i wewnętrznem. Lecz warstwa rurek, stanowiąca łyko właściwe, nie jest po obu stronach blaszki naczyniowéj jednostajną: pojedyńczą jest w łuku zewnętrznym wiązek osiowych i w wewnętrznym wiązek pierścienia obwodowego; podwójną zaś warstwą w łuku wewnętrznym wiązek osiowych i w zewnętrznym wiązek obwodowych. W tym wypadku zawsze ta z dwóch warstw jest z większych rurek złożoną, która jest bliższą do blaszki naczyniowéj, co zresztą zauważaliśmy już u Diksonii.

Na obwodzie saméj wiązki, pomiędzy warstwą miękiszową podochronną, odznaczającą się obfitością skrobi zawartéj w jéj komórkach, a warstwą rurek sitkowych, znajduje się warstwa bardzo wązkich komórek, które Dippel uważa za włókna łykowe, Russow zaś protofloemem nazywa. W istocie te komórki są bardzo wydłużone, wrzecionowate, a ich ścianki stosunkowo bardzo grube. Ich zawartość jest wprawdzie ze skrobi wyzuta, lecz znajdujemy tam jądro komórkowe okrągłe lub jajowate, co zależy mniéj więcéj od średnicy saméj komórki. Dla téjto przyczyny protofloem u *Pteris* nie może być w żaden sposób uważany za rodzaj piérwotnych rurek sitkowych, tém bardziéj, że i ścianki jego włókien są całkowicie gładkie. Warstwa zaś miękisza skrobiowego, o którym dopiéro co wspomnieliśmy, posiada wspólne z warstwą ochronną pochodzenie i z nią razem stanowi część integralną wiązki tak, jak to jest i u innych paproci. Wreszcie jeszcze inna warstwa miękisza skrobię zawiérającego odgradza warstwę rurek sitkowych od blaszki naczyniowo-cewkowéj; w ten sposób każda rurka trzech, lub co najmniéj dwóch różnych musi dotykać

elementów: rurki sitkowéj sąsiedniéj, protofloemu i miękisza otaczającego naczynia i cewki.

Długość pojedyńczéj rurki sitkowéj daje się łatwo zmierzyć na preparatach macerowanych, lecz nie na wycinkach podłużnych, które za to są do rozpoznania jéj budowy najniezbędniejsze. Długość rurki odosobnionéj wynosi mniéj więcéj 1,5 do 2,5 milimetra. Kształt jéj. to graniastosłup ścięty klinowato przez silnie pochyloną płaszczyznę, czasem klinowato zaostrzony przez dwie takie płaszczyzny ukośne.

Te ukośne i w skutek tego długie ścianki końcowe są zawsze nader bogate w duże jamki tak do siebie zbliżone, że sama ich błona normalna, zgrubiała, jest zredukowana do wąskich pasemek przebiegających poprzecznie i skośnie i łączących się ze sobą w siatkę prawdziwą (Tab. I fig. 6, 7).

Ścianki boczne rurek są także jamkami opatrzone, lecz daleko już rzadszemi (Tab. I. fig. 1). Te jamki są najmniéj liczne i wyraźne (czasem nawet żadne) na tych ściankach, które odgraniczają rurki od elementów różnoimiennych; w ściankach zaś przedzielających dwie sąsiednie rurki sitkowe, mogą być albo bardzo oddalonemi od siebie, lub też równie gęstemi, jak w ściankach końcowych. W tym ostatnim wypadku błona normalna jest naturalnie sprowadzona do wąskich pasemek bądź poziomych tylko i równoległych, bądź też siatkowato ze sobą połączonych, jeźli taka ścianka była dostatecznie szeroka (Tab. I. fig. 9).

Błona normalna rurek sitkowych jest mocno zgrubiała, a jednak prawie jednorodna; bo oprócz warstewki granicznéj, cienkiéj i tęgiéj. i nałożonych po obu jéj stronach grubych warstw miększych, ża-

dnych innych zwykle rozróżnić tam nie można (Tab. I. fig 5) Chlorek cynku z jodem barwi tę grubą warstwę wewnętrzną na błękitno, podczas kiedy warstewka graniczna kolor popielato-brunatnawy przybiéra.

Zawartość rurek sitkowych paproci orléj jest równie uboga, jak u innych rodniowców; protoplasma stanowi tylko cienką warstwę ścienną, gdy reszta wnętrza jest cieczą wodnistą wypełniona. Do téj cieniuchnéj warstwy protoplasmatycznéj są od wewnątrz poprzylepiane kuleczki błyszczące rozmaitéj wielkości (Tab. I. fig. 2); te kuleczki są rzadkie przy ściance normalnéj, zgromadzone zaś w znaczniejszéj liczbie na dnie każdéj jamki, któréj budowę przez to bardzo osłaniają i nieraz czynią niemożliwą do rozpoznania. Te gałeczki nie dochodzą jednak nigdy tak znacznych rozmiarów, jak to zobaczymy w *Equisetum Telmateja;* barwią się zaś przez karmin na blado-różowo, przez jod z chlorkiem cynku na żółto brunatno, z czego wnioskujemy, iż takowe są z substancyj białkowatych przeważnie złożone.

Najważniejszą atoli rzeczą, którą rozpoznaliśmy w *Pteris*, jest budowa błony jamek, t. j. téj części, która jest homologiczną sitkom roślin ziarnowych. Być nawet może, iż podobne szczegóły budowy dałyby się jeźli nie u innych rodniowców, to przynajmniéj u innych paproci odnaleźć, gdyby nasze środki optyczne, nasze metody preparowania były doskonalsze, niż są dziś jeszcze.

Badając starannie i przy bardzo silném powiększeniu błonę jednéj z rzadko ułożonych jamek bocznych na płask widzianą, nie trudno jest dostrzedz w tym przypadku, jeźli ta błona jest małą ilością owych

kuleczek błyszczących pokryta lub od nich zupełnie wolna, że ona nie jest wcale jednorodną, lecz że w substancyi ogólnéj tkwią pierścienie więcéj błyszczące, silniéj światło łamiące (Tab. I. fig. 1. 4). Te pierścienie są w błonie jamki odosobnione jedne od drugich, lub ze sobą zlepione, jeźli się ich większa znajduje tam liczba. Na rurkach sitkowych przez maceracyję odosobnionych (Tab. I. fig. 8) tych pierścieni już wcale rozróżnić nie można. Substancyja, która wypełnia wnętrze każdego pierścienia, zdaje się posiadać te same własności optyczne, co i substancyja ogólna, międzypierścieniowa. Lecz ich własności chemiczne są całkowicie różne. Chlorek cynku z jodem barwi wnętrze pierścieni na kolor ciemnobrunatny, kiedy cała reszta błony jamkowéj wcale się nie zabarwia, lub téż tylko blado niebieski odcień przybiéra (Tab. I. fig. 4 a). Po usunięciu chlorku cynku z jodem i zastąpieniu go przez wodę przekroploną, dostrzegamy wracające pierścienie z ich wnętrzem w tych samych miejscach i tak samo ułożone, jak to było z wysepkami brunatnemi pod działaniem odczynnika. Powtarzaliśmy nieraz po kilkakrotnie to doświadczenie nad błoną téjże jamki, zawsze z tym samym skutkiem, co dowodzi najniewątpliwiéj, że błona takiéj jamki bocznéj nietylko optycznie jednorodną nie jest, lecz także i chemicznie.

Tylko najcieńsze wycinki mogą posłużyć do wyjaśnienia téj skomplikowanéj a tak delikatnéj budowy błony jamek. Taki wycinek, poprzeczny czy podłużny, rozpatrywany w wodzie destylowanéj wykazuje, że błona jamki jest nieco falistą na swéj powiérzchni, i że w jéj linii środkowéj *C*, będącéj przedłużeniem warstewki granicznéj w błonie normalnéj, gru-

béj) znajdują się dwie, trzy, lub cztéry (rzadko więcéj) kuleczki błyszczące téj saméj mniéj więcéj średnicy, co grubość warstewki granicznéj (Tab. I. fig. 2, 3). Jest to jakby jéj ciąg dalszy tylko tak poprzerywany; w tych zaś kuleczkach łatwo domyślić się możemy przecięć owych błyszczących pierścieni, któreśmy zauważyli patrząc na błonę jamki z powiérzchni. Te kuleczki nie są jednak w związku z falistością błony jamkowéj, tylko ich liczba zawisła od szérokości saméj jamki.

Użyjmy do podobnego preparatu (Tab. I. fig. 3) chlorku cynku z jodem, a zobaczymy wtenczas, że cała błona jamki prawie bezbarwną zostaje, oprócz kawałków zawartych pomiędzy dwiema sąsiedniemi kuleczkami, a przechodzących na wskróś przez całą błony grubość. Każdy taki kawałek nabrzmiewa nieco pod wpływem odczynnika i barwi się na kolor ciemno brunatny (Tab. I. fig. 3 a). Zastąpmy teraz nasz odczynnik przez wodę destylowaną: każdy z tych kawałków brunatnych ściągnie się nieco i barwę swą utraci. W skutek téj zmiany boczne zarysy każdego takiego kawałka znikną zupełnie, z wyjątkiem jednak części jego środkowéj okolonéj swym tęgim pierścieniem, który na wycinku nam się jako dwie takie błyszczące kuleczki przedstawia. Dodajmy znowu chlorku cynku z jodem do naszego preparatu, a zjawisko poprzednie najzupełniéj się ponowi i t. p.

To spostrzeżenie jest w najlepszéj zgodzie z faktami zdobytémi przez obserwacyję błony nietkniętéj, i takowe wyjaśnia. Dowiadujemy się w ten sposób, że błona jamki bocznéj u *Pteris aquilina* jest rzeczywistém sitkiem, którego otwory, okolone pierścieniami

tęższéj substancyi w połowie ich wysokości, są zapchane substancyją odmiennych własności. Że tą substancyją na wskróś przez błonę przechodzącą nie jest bynajmniéj protoplasma, przekonywamy się o tém przy dokładném rozpatrzeniu preparatu w wodzie lub karminie. Kulki białkowe, znajdujące się na dnie jamki, przez jod z chlorkiem cynku nigdy się nie barwią tak ciemno i w żadnym związku z témi cząsteczkami błony się nie znajdują. Ten odczynnik barwi piérwsze na brunatno-żółty kolor, drugie zaś na ciemno-brunatny; piérwsze téż i w wodzie daleko rychléj się odbarwiają niż drugie. Ta więc szczególna substancyja wypełniająca otwory sitka musi być uważaną za przetwór saméj błony, za przeistoczenie błonnika w substancyję zasklepkową. W ten sposób rurki *Pteris* możnaby nazwać prawdziwemi rurkami sitkowemi, bo one posiadają i sitka i zamykające je zasklepki, chociaż tak różne od tych, które się u roślin ziarnowych spotyka. Nie ma w nich tylko rzeczywistych otworów, któreby zawartość sąsiednich rurek bezpośrednio łączyły, a téj komunikacyi myśmy pomimo naszych wysileń nigdy odszukać tutaj nie potrafili.

Tyle o budowie jamek bocznych.

Jeźli przechodzimy do budowy błony w jamkach ścianek końcowych lub téż takich jamek bocznych, które od końcowych swoją postacią wcale się nie różnią, wtenczas poszukiwania stają się trudnemi nad wyraz z powodu cienkości téj błony jamkowéj. Jeźli widzimy takową z góry, oczyszczoną całkowicie ze ściennéj protoplasmy i przylepionych do niéj kuleczek błyszczących, to pod najsilniejszemi powiększaniami rozpoznajemy podobnież, że ta błona nie jest jedno-

rodna, lecz marmurkowata, a raczéj jakby złożona z licznych bakteryjów posklejanych ze sobą bez żadnego widomego porządku. Pod działaniem chlorku cynku z jodem, żyłki tło stanowiące pozostają zupełnie bezbarwne, a nieregularne wysepki pomiędzy niemi się znajdujące przybiérają kolor jasno-brunatny. Po usunięciu odczynnika zabarwienie ustępuje, lecz rysunek piérwotny pozostaje niezmienionym.

Cienki wycinek błony jamki podobnéj przekonywa nas, jak dalece cienką jest takowa, a jednak niejednorodną (Tab. I. fig. 5). Jéj budowa jest wprawdzie prostsza, niż w jamkach bocznych; lecz zawsze możemy w przekroju podobnym rozróżnić, iż błona cała jest szeregiem cząsteczek, z których jedne silniéj światło załamują i przez chlorek cynku z jodem wcale się nie barwią, gdy zaś drugie, na przemian z tamtemi ułożone, słabiéj światło załamują i przez ten odczynnik barwią się na brunatno. Możemy więc te cząstki, które z powiérzchni są niby do bakteryjów podobne, uważać za miejsca błony przeistoczone w substancyję zasklepkową, i w ten sposób dopatrzyć się podobieństwa niezmyślonego pomiędzy budową błony w jamkach bocznych i w jamkach końcowych rurki sitkowéj.

Zastanowiliśmy się cokolwiek obszérniéj nad rurkami sitkowemi orléj paproci, lecz uważaliśmy to za konieczne, ponieważ tylko w téj roślinie udało nam się wejść głębiéj w budowę téj tkanki, odkryć w niéj znaczne komplikacyje, a nawet niektóre podobieństwa z tą tkanką u roślin ziarnowych. Z tém wszystkiém ani prawdziwego przedziurawienia sitek, ani téż zasklepek téj budowy, postaci i znaczenia, jakie zoba-

czymy u roślin okrytoziarnowych, lub też jakie widzieliśmy w nagoziarnowych, tutaj wcale nie ma.

Podeźrzonowate.

Osmundaceae.

Podeźrzon królewski.

Osmunda regalis.

Oprócz kilku niezupełnie dokładnych wzmianek Dippla[1]) o wiązkach téj rośliny, nie posiadamy innych prawie wiadomości, te tylko, które nam De Bary podaje [2]).

Według tego badacza pierścień łykowy, który otacza wiązki cewkowe téj rośliny, zawiéra nieprzerwaną prawie warstwę rurek sitkowych. Warstwa ta zwykle jest pojedyńcza naprzeciw wiązek, pomiędzy niemi zaś tworzy występy klinowato wkraczające w tkankę promieni rdzeniowych. *Todea africana* i *hymenophylloides* mają posiadać zupełnie podobną budowę łodygi.

Jeżeli się zastanowimy nad układem rurek sitkowych w *Osmunda regalis*, to znajdziemy wszystko w zgodzie z twierdzeniami De Barego, do których to tylko spostrzeżenie dodać będziemy mogli, że, oprócz rurek stanowiących nieprzerwany pierścień i kliny do promieni wkraczające, są jeszcze rurki pojedyńczo rozrzucone wśród miękisza promieni rdzeniowych, a więc bardziéj jeszcze do osi łodygi zbliżone. Same zaś kliny, w których rurki są w większéj ilości nagroma-

[1]) Dippel. *Bericht.* pag. 144.
[2]) De Bary l. c. pag. 360, 361.

dzone, przedstawiają miejsce, gdzie je najłatwiéj odszukać i gdzieśmy je co do ich postaci i budowy zawsze badali.

Rurki sitkowe zwykłą tu posiadają postać; są to graniastosłupy zakończone ukośnemi, częstokroć bardzo silnie pochylonemi płaszczyznami. Są one daleko szérsze od sąsiednich komórek miękiszowych i różnią się od nich swą zawartością, a także budową i większą grubością swych ścianek.

Ścianki końcowe są pokryte bardzo gęstemi, zaokrąglonemi jamkami. Budowa jamek jest zawsze jednostajna, niezależna bynajmniéj od tego, czy ich średnica ma mniejsze rozmiary, kiedy ścianka jest mało ukośna i krótka, czy téż większe, jeźli jest mocno pochyła i długa. Jest ona w każdym razie dość szczególna, gdyż błona jamki nie posiada powiérzchni gładkiéj, lecz przedstawia bardzo wyraźne zgrubienia, których ilość zależy od średnicy saméj jamki (Tab. I. fig. 11). Pomimo tego, najsilniejsze nawet powiększenia niezdołały wykazać nam żadnéj organizacyi podobnéj do téj, którą widzieliśmy w *Pteris;* błona jamki wydawała nam się zawsze złożoną z całkowicie jednorodnéj substancyi, bez żadnych śladów sitka. Inaczéj się rzecz ma ze ścianką normalną, t. j. temi jéj częściami, które stanowią ramę ogólną dla jamek. Budowa jéj okazuje się więcéj skomplikowaną niż w *Pteris;* możemy w niéj bowiem rozpoznać pięć warstw wyraźnych, które zobaczymy u skrzypów. Trzy z tych warstw są tęgie, więcéj światło łamiące, a mianowicie warstewka graniczna i dwie warstewki wewnętrzne, dotykające bezpośrednio zawartości obu rurek sąsiednich. Dwie zaś warstwy bardziéj wodniste łączą

tamte w jednę całość i są z niemi naprzemianległe (Tab. I. fig. 11). Ścianki boczne rurek sitkowych *Osmundy* są obdarzone jamkami zupełnie téj saméj budowy, którąśmy dopiéro wymienili; lecz gęstość tych jamek jest tutaj bardzo zmienna i zawsze słabsza, a postać zawsze zaokrąglona lub eliptyczna (Tab. I. fig. 10).

Zawartość rurki sitkowéj jest taka, jak u innych roślin pokrewnych; kuleczki białkowe są dość liczne w głębi jamek, lecz zgromadzone przedewszystkiém około ścianek końcowych. Średnica tych kuleczek jest dość zmienna; czasem one dochodzą niemałych rozmiarów i wtenczas pozwalają rozróżnić, wyraźniéj może niż u innych rodniowców, zewnętrzną warstewkę tęższą od substancyi wewnętrznéj, miększéj, mniéj światło łamiącéj.

Nasięźrzały.

Ophioglosseae.

Wiązki tych roślin (z wyjątkiem tylko łodygowych w *Ophioglossum vulgatum*) odznaczają się podług Russowa [1]) bardzo dobrze rozwiniętym protofloemem, którego komórki są bardzo grubą otoczone błoną i mają, mianowicie w kłączu *Botrychium*, znaczną średnicę. Między warstwą takiego protofloemu a warstwą cewkową mają się znajdować komórki krótkie, pooddzielane jedna od drugiéj poziomemi przegródkami, pokrytemi przez blaszki zasklepkowe. Blaszki te barwią się przez chlorek cynku z jodem na żółto, a zawartość do nich przylegająca na lilijowy lub ceglasto-

[1]) Russow, l. c. pag. 118.

czerwony kolor. Te przeto komórki Russow chce za rurki sitkowe uważać, pomimo, że w ich ściankach bocznych nie mógł sitek odnaleźć. Mówiąc o kłączu *B. rutaefolium* [1]) tenże Autor wspomina, że protofloem jego wiązek stanowi pierścień regularny złożony z szérokich komórek pustych we środku, a posiadających błonę zgrubiałą, z licznemi w niéj tkwiącemi jamkami. Pomiędzy tym pierścieniem i warstwą ochronną znajduje się warstwa miękisza w skrobię obfitującego. Tymczasem w *Ophioglossum vulgatum*, w wiązkach wykształconych, protofloem wcale nie występuje.

Przy téj sposobności Russow rozróżnia dwa typy rurek sitkowych u rodniowców [2]): naczynia sitkowe (*Siebgefässe*), cechujące się poziomemi przegrodami pokrytemi zasklepką i prawdopodobnie przedziurawionemi, i rurki sitkowe (*Siebröhren*), charakteryzujące się zaostrzeniem swych końców i obecnością sitek także na ściankach bocznych. Piérwszéj odmiany przykładem mają być skrzypy i nasiężrzały, drugiéj zaś paprocie i inne rodniowce.

Na téj niejasności i niedokładności badań Russowa De Bary dobrze poznać się musiał, skoro nawołuje do nowych badań nad „domniemanemi rurkami sitkowemi tych roślin“ [3]).

Gronowiec miesięczny.

Botrychium Lunaria.

Rezultat naszych badań nad budową łyka w kłączu téj rośliny jest zupełnie różny od tego, co twier-

[1]) l. c. pag. 120, fig. 157.
[2]) l. c. pag. 118.
[3]) De Bary, l. c. pag. 360.

dził Russow. W pierścieniu bowiem łykowym, zawartym pomiędzy warstwą ochronną a pierścieniem cewkowym, rozróżniamy następujące tkanki. Najprzód, w styczności z warstwą ochronną, widzimy tam warstwę pojedyńczą szérokich komórek miękisza podochronnego, która tu i ówdzie jest przerwana w ten sposób, iż warstwa ochronna może w pewnych odstępach stykać się bezpośrednio z Russowowskim protofloemem, co i ten Autor zauważyć musiał, skoro wypadek podobny na swéj rycinie dobrze uwidocznił [1]). Następnie znajdujemy warstwę pojedyńczą, tu i ówdzie podwojoną, tego protofloemu, który jest nie czémś osobném, tylko tkanką rurek sitkowych. W końcu, pomiędzy tą warstwą rurek a pierścieniem drzewnym, odróżniamy znowu pierścień komórek miękiszowych.

Rurki sitkowe posiadają u *Botrychium* zwykłą sobie postać, a końcowa ich ścianka jest mniéj lub więcéj pochyła, większemi lub mniejszemi jamkami obdarzona. Nie brak téż jamek i w ściankach bocznych, nawet takich, które rozdzielają rurkę od elementów różnoimiennych, choć na nich są one zawsze dość rzadkie. Postać jamek jest okrągła lub eliptyczna; błona zaś jamkowa wykazuje takie same nabrzmienia, czyli zgrubienia, jakie widzieliśmy już u *Osmundy*. Błona normalna rurek sitkowych jest silniéj światło łamiąca i grubsza niż w otaczającym miękiszu; lecz jéj budowa jest tak prosta jak u *Pteris*, t. j., że trzy tylko w niéj rozróżniamy warstwy: dwie z nich są grube i wodniste, a trzecia, dzieląca je warstewka graniczna, cienka, lecz tęższa.

---

[1]) l. c. fig. 157, po prawéj stronie.

Zawartość rurki sitkowéj składa się, jak zwykle, z warstwy ściennéj protoplasmy i przylegających do niéj gałeczek błyszczących, które są tutaj liczne, lecz drobne i mało swą średnicą różne jedne od drugich. Te kuleczki są nagromadzone w głębi jamek, lecz przedewszystkiém zebrane w znacznéj masie około ścianki końcowéj, z jednéj strony zwykle daleko gęściéj i obficiéj niż z drugiéj.

Nasięźrzał pospolity.

Ophioglossum vulgatum.

Nie badaliśmy gruntowniéj ani wiązek, ani samych rurek téj rośliny, lecz to, cośmy widzieli, wystarczyło, aby się przekonać, iż część łykowa kolateralnych wiązek, jak łodygi tak téż i ogonka liściowego, jest mięszaniną miękisza i rurek sitkowych porozrzucanych w nim bez widomego porządku. Postać rurek sitkowych jest dość podobna do tego, cośmy w *Botrychium* dostrzegli; ścianki końcowe są ukośne lub téż prawie zupełnie poziome. Średnica rurek jest zwykle nieco większa niż komórek miękiszowych; ścianki ich są prawie téj saméj grubości, lecz w rurkach nabrzmiewają silniéj od wody, a przez chlorek cynku z jodem barwią się na kolor zielonawo-błękitny. Kuleczki błyszczące są w rurkach liczne, lecz drobne i mniéj więcéj jednostajnéj średnicy.

Widłaki.

Lycopodiaceae.

Jeżeli Dippel [1]) i Russow [2]) w swych pracach dość szczegółowo rozbiérali układ wiązek i ich tkanek w tych roślinach, to żadnych prawie nie udzielili nam wiadomości o budowie tkanki będącéj przedmiotem naszego badania. Dopiéro De Bary [3]) dokładniejsze nam podał szczegóły o postaci i budowie jéj elementów. Według niego rurki sitkowe w *Lycopodium clavatum* i *annotinum* mają postać tak długich graniastosłupów, że trudno bardzo napotkać ich ukośne ścianki końcowe; wyraźnych sitek one nie posiadają w swych ściankach, tylko liczne małe jamki bądź grupami ułożone, bądź rozrzucone pojedyńczo. Czy zaś te jamki być mogą otwartemi sitkami, to jeszcze rozstrzygnięte nie jest. Tymczasem inne drobniejsze widłaki wykazują w tychże samych miejscach elementa zupełnie podobne co do postaci ogólnéj i zawartości, lecz nie posiadające wyraźnych sitek w swych ściankach.

Widłak.

Lycopodium.

Z gatunków do tego rodzaju należących, poszukiwaliśmy *L. clavatum*, *annotinum* i *complanatum* i znaleźliśmy, że się one najzupełniéj jednostajnie zacho-

[1]) Dippel, *Bericht.* pag. 145. *Mikroskop.* pag. 196, 354
[2]) Russow, l. c. pag. 129.
[3]) l. c. pag. 190.

wują co do budowy i układu tkanek w swéj łodydze. Łyko całe zawsze się barwi przez jod na niebiesko, czasem rurki sitkowe silniéj niż otaczający je miękisz (*L. complanatum*); w ogólności błona części łykowych jest bardzo nasiąkliwa i silnie nabrzmiewa w glicerynie, nawet octanie potasowym i wodzie (*L. complanatum*), co bardzo poszukiwania nad budową rurek utrudnia, a preparaty z nich otrzymane czyni niemożliwémi do korzystnego przechowania.

Układ rurek sitkowych jest znany u widłaków dostatecznie; elementa téj tkanki tworzą bądź blaszki wśród blaszek miękisza w walcu środkowym, lub są w nich pojedyńczo rozrzucone. Postać ich: to graniastosłup tak długi, iż trudno jego zaostrzony koniec odnaleźć. Błona zawsze jest dość gruba i nasiana licznemi drobnemi jamkami, które znajdują się tylko na ściankach dzielących dwa równoimienne elementa i stają się przy nabrzmiewaniu błony zupełnie niewidoczne. Jamki te mają postać zaokrągloną lub poprzecznie eliptyczną i są mniéj więcéj w grupy zebrane (Tab. I. fig. 16). W ich głębi znajdują się te błyszczące gałeczki, które są konieczną częścią zawartości rurek sitkowych u rodniowców, lecz tu są one mniéj liczne, niż zazwyczaj.

Skrzypy.

Equisetaceae.

Jak u większości rodniowców, tak i u tych roślin, rurki sitkowe zostały poraz piérwszy wykryte przez Dippla. Badacz ten podał nam ich wizerunek u *E. arvense* i opisał je jako elementa szérsze od są-

siednich i posiadające przegródki poprzeczne, poziome lub nieco ukośne, podziurawione małémi otworami i otoczone istotą śluzowatą i ziarnistą [1]). W dziele zaś o drobnowidzu [2]) ten sam badacz przytacza skrzypy, jako przykład roślin, których rurki są obdarzone mniéj lub więcéj poziomemi przegródkami sitkowemi i podaje nam rycinę téj tkanki u *E. hyemale.*

Według Russowa [3]), który także rurki skrzypów badał, ścianki ich boczne są gładkie, poprzeczne zaś przegródki sitkowe mają być pokryte grubemi blaszkami zasklepkowemi, barwiącemi się na żółto przez jod z chlorkiem cynku. Poprzeczny przekrój wiązki *E. limosum* przez Russowa podany [4]) nie jest dostatecznie dokładny. Zresztą nikt więcéj o budowie rurek sitkowych u skrzypów nie pisał, uwaga innych badaczy była tylko na układ tkanek w wiązce zwrócona [5]).

Skrzyp wielki.

Equisetum Telmateja.

W łodydze tego gatunku znajdujemy kolistą warstwę ochronną, do któréj od wewnątrz są przyparte wiązki łyko-drzewne rozszérzone może silniéj niż u wszystkich innych skrzypów. Jeźli w wiązce obie boczne grupy cewkowe połączymy ze środkiem przewodu powietrznego, który środkową wiązkę cewkową zastę-

---

[1]) *Bericht.* pag. 146, fig. 19.
[2]) *Mikroskop* pag. 132, 193, fig. 97, 206, 207.
[3]) l. c. pag. 141, 142.
[4]) l. c. fig. 154.
[5]) De Bary, l, c. pag. 342.

puje, otrzymamy w tym przypadku zarysy ogólne wiązki w postaci trójkąta równoramiennego, którego podstawa ku zewnątrz zwrócona daleko jest dłuższa niż oba ramiona boczne. Powiérzchnia tego trójkąta jest prawie cała zajęta przez tkankę łykową, która mniéj więcéj posiada postać półksiężyca zwróconego ku zewnątrz swoją stroną wklęsłą. Wklęsłość zaś jego pochodzi z téj przyczyny, iż warstwa miękisza podochronnego, która wszystkie tkanki wiązkowe od warstwy ochronnéj przedziela, rozszérza się i rozdwaja naprzeciw przewodu powietrznego. Cały półksiężyc jest złożony mniéj więcéj z trzech warstw rurek sitkowych, do których są przymięszane komórki miękisza łykowego. Układ obu tych tkanek nie przedstawia żadnéj tam prawidłowości, a średnica ich elementów składowych nie wykazuje wybitnéj różnicy, z wyjątkiem niektórych tylko rurek znacznie szérszych od reszty. Z tém wszystkiém nie widzieliśmy nigdy, aby rurka bezpośrednio do cewki dotykała.

Rurki sitkowe *E. Telmateja* mają postać graniastosłupów w regularne szeregi podłużne ułożonych. Ścianki końcowe, które oddzielają dwa nad sobą leżące elementa, są ukośne (Tab. I. fig. 12), rzadko zaś bardzo pochyłe (Tab. I. fig. 13), albo zupełnie poziome. Długość rurki wynosi zwykle od 1 do $1^1/_2$ milim.

Przegródki poprzeczne, raczéj ścianki końcowe, są zawsze tak grube jak ścianki boczne i nie posiadają wcale tych blaszek zasklepkowych, o których pisze Russow. Grubość tych ścianek jest zawsze nader mała; aby zbadać ich budowę, potrzeba najcieńszych koniecznie wycinków, i bardzo silnych powiększeń. Wtenczas przekonamy się bowiem, iż nie jest

ona bynajmniéj jednorodna, lecz z pięciu złożona warstewek (Tab. I. fig. 13). Dwie warstewki skrajne (tj. stykające się z zawartością dwóch rurek sąsiednich) i warstewka graniczna są znacznie tęższe, silniéj światło łamiące, niż obie warstewki pośrednie. Lecz nietylko ta ścianka nie jest jednorodna co do swych własności fizycznych; owszem, jest ona cała niegładka, nasiana jamkami zaokrąglonéj postaci, a dość różnéj średnicy. Zarysy tych jamek nie występują tak ostro, jak np. u *Pteris*, jeźli patrzymy z góry na taką ściankę, bo błona normalna nie raptownie, lecz stopniowo przechodzi w błonę jamki (Tab. I. fig. 13). Na dnie jamki, błona jest tak cienka, że już żadnéj budowy wyróżnić nie podobna; wygląda tam ona jakby przedłużenie warstewki granicznéj, z którą dzieli własności optyczne.

Ścianka boczna (Tab. I. fig. 14), dzieląca dwie rurki obok siebie stojące, posiada tę samę budowę i grubość co i ścianka końcowa. Ilość warstw ścianki jest również jednakowa; lecz tam, gdzie trzy lub cztéry elementa ze sobą się stykają, wśród rozszczepionéj warstewki granicznéj wyróżnić można graniastosłup substancyi nietylko optycznie lecz nawet chemicznie odmiennéj. Ten pryzmat wcale się nie barwi przez chlorek cynku z jodem, który to odczynnik innym warstwom błony udziela barwy błękitnéj.

W ściankach bocznych znajdujemy jamki takiéj saméj budowy i postaci, jak w ściankach końcowych, tylko już bez porównania w mniejszéj ilości (Tab. I. fig. 14, 15). Jeźli zaś ścianka boczna oddziela rurkę od komórki miękiszowéj, to jamki w niéj się znajdujące

są mniéj głębokie od strony komórki miękiszowéj, niż te, które są do wnętrza rurki zwrócone.

Zawartość rurek sitkowych u *E. Telmateja*, składa się, jak u innych rodniowców, z cieczy wodnistéj, z cieniutkiéj warstewki ściennéj protoplasmy i z kulistych ciałek błyszczących do niéj przylepionych. Średnica tych kulek jest znaczniejsza, niż w roślinach pokrewnych (Tab. I. fig. 13); dla téj przyczyny łatwiéj jest tutaj badać ich przyrodę, niż gdziekolwiek bądź indziéj. Pod silném powiększeniem rozpoznać można, iż substancyja tych kulek jest silniéj światło łamiąca na powiérzchni, niż we środku, co nam wnosić pozwala, że ta substancyja jest tęższą i gęstszą na obwodzie niż we środku. Chlorek cynku barwi kuleczki na kolor brunatno-żółty, cukier zaś z kwasem siarkowym na czerwono, co dowodzi, że ich substancyja zasadnicza być musi istotą białkowatą. Że tłuszczu w nich nie ma, o tém wnioskowa ćmożemy z reakcyi kwasu osmowego, który je zupełnie niezmienionemi zostawia. Średnica tych kuleczek nie przechodzi nigdy 0,0045 milimetra, i waha się bardzo, gdyż bywa i do najmniejszych rozmiarów zredukowana.

Układ ich nic szczególnie uwagi godnego nie przedstawia; przy ściankach bocznych widzimy tylko małą ich liczbę, większą zaś w jamkach tychże ścianek (Tab. I. fig. 15). Tymczasem przy ściankach końcowych nagromadzenie kuleczek czasem jest bardzo silne i obustronne, zwykle jednak po jednéj stronie ilość ich jest taka, jak przy ściankach bocznych, kiedy po drugiéj nagromadzenie jest nader obfite.

Skrzyp strzępeczka.

E. limosum.

Wiązki łykodrzewne tego gatunku odmienną niż w poprzednim posiadają postać; są to bowiem elipsy, których oś długa jest w kierunku promienia łodygi ustawiona. Każda wiązka z tych samych się składa elementów, co i u innych skrzypów, i jest otoczona do koła przez własną warstwę ochronną. Jeźlibyśmy połączyli dwie grupy cewkowe wiązki za pomocą linii wypukłéj nieco ku wewnątrz łodygi, to wiązkę rozdzielimy na dwie połowy, z których zewnętrzna łyko zawiérać będzie, wewnętrzna zaś przewód powietrzny z rozkładu środkowéj grupy cewkowéj powstały.

Całe łyko na przekroju posiada postać zaokrągloną, i od warstwy ochronnéj jest oddzielone przez warstwę podochronną, która na całym obwodzie wiązki przebiega. W łyku znajdujemy zazwyczaj kilkanaście rurek sitkowych, z których trzy lub cztéry największe sam środek zajmują. Ku obwodowi grupy łykowéj rurki są coraz mniejsze, tam przyłączają się do nich komórki miękiszowe bez widocznego porządku z niemi pomięszane.

Jak postać tak téż i budowa rurek są podobne do tego, cośmy w gatunku poprzednim widzieli; średnica jest jednak mniejsza, długość zaś trochę więcéj nad milimetr wynosić może. Błona rurki jest także cieńsza, a zawartość skąpsza w kuleczki błyszczące.

Budowa i pochyłość ścianki końcowéj są zupełnie takie, jak u *E. Telmateja*, ale ścianki boczne w większych rurkach *E. limosum* są pokryte bądź rzadkiemi

bądź też tak gęstemi jamkami, że cała ścianka czasem postać siatkową przybiéra. Jamki są w każdym razie okrągłe lub owalne, a zarysy ich tylko przy dobrych soczewkach wyraźniejsze, bo błona normalna powoli ku jamkom się ścieńcza, jakeśmy to i w skrzypie poprzednim widzieli.

Marsyleje.

Marsileaceae.

Rurki sitkowe tych rodniowców były przedmiotem badań obu już tak często przytaczanych Autorów: Dippla i Russowa. Piérwszy z tych badaczy dostarczył nam opisu i wizerunku rurek *Marsilea quadrifolia* [1]). Podług niego elementy téj tkanki są rozsiane wśród części łykowéj wiązek i połączone ze sobą przez miękisz skrobię zawiérający. Kształt rurek ma być podobny do tego, który się u skrzypów spotyka, gdyż ścianki końcowe są mniéj więcéj pochyłe i na kształt sitka podziurawione, boczne zaś gładkie i tylko w wyjątkowych wypadkach sitkami opatrzone.

Drugi z tych Autorów, który badał budowę wiązek w kilku gatunkach rodzaju *Marsilea*, zupełnie inne rozmieszczenie rurek podaje. Według Russowa [2]) rurki nie są bynajmniéj rozrzucone wśród miękisza łykowego, lecz tworzą w nim pierścień, przerwany zaledwie w dwóch lub trzech takich punktach, gdzie pierścień cewkowy najmniejszą grubość wykazuje. W każdym takim łuku największe rurki są w środku zgro-

[1]) Dippel. *Mikroskop.* pag. 203, 359, fig. 101, 213.
[2]) Russow, l. c. pag. 4, 5.

madzone, a ich średnica stopniowo się zmniejsza ku obu końcom łuku. Długość rurek ma być bardzo duża i wyrównywać długości międzywęźli. Ich błona, znacznie zgrubiała, posiada sitka rozszérzone w kierunku poziomym i gęstsze w końcach rurki. Sitka zaś same są delikatnie kropkowane i barwią się na fijoletowo przez chlorek cynku z jodem, słabiéj jednak niż błona ogólna. Zawartość rurek wykształconych ma być żadną, i w wyjątkowych tylko wypadkach brunatną, żywiczną a zarazem i garbnikową.

Komórki protofloemu są podług Russowa najzupełniéj podobne do małych rurek sitkowych, jak swą postacią, tak téż budową i zawartością.

W walcu środkowym korzenia *Marsilea*, Russow znajdował tylko cztéry rurki sitkowe bezpośrednio z cewkami się stykające.

Marsyleja Drumonda.

Marsilea Drummondii.

Układ rurek sitkowych w łodydze téj rośliny znaleźliśmy zupełnie zgodny z faktami podanémi przez Russowa. Tkanka ta tworzy dwa pierścienie, z których jeden jest wewnętrznym, drugi zewnętrznym w stosunku do pierścienia cewkowego. Oba te pierścienie rurkowe mają dwie, lub trzy przerwy, odpowiadające najcieńszym miejscom pierścienia cewkowego. Rurki są największe w środku każdego z tych łuków i zmniejszają się ku obu jego końcom. W ogólności są one nieco mniejsze w pierścieniu wewnętrznym niż w zewnętrznym.

Rurki sitkowe posiadają, jak zwykle, postać graniastosłupów ściętych ukośnie. Ścianka ich końcowa jest silnie pochyła i obdarzona gęstemi jamkami, które tworzyć mogą podobną siatkę, jak w *Pteris* (Tab. I. fig. 7). Błona normalna takiéj ścianki jest dość gruba i trójwarstwowa, ponieważ w jéj środku występuje tęga warstewka graniczna, o wiele cieńsza niż obie warstwy przez nią rozdzielone (Tab. II. fig. 8). Zarysy jamek są prawie tak ostre, jak u paproci, a błona, w ich głębi się znajdująca, wykazuje te same trzy warstwy co i w cząstkach normalnych, ponieważ jéj cienkość nie od zaniknięcia, lecz tylko od zwężenia obu warstw wodnistych pochodzi.

Ścianki boczne posiadają taką samę budowę i grubość, jeźli rozdzielają dwie sąsiednie rurki sitkowe. Cała różnica polega na ilości jamek, które są tutaj rzadkie, częstokroć bardzo oddalone jedne od drugich i posiadają postać zaokrągloną lub poprzecznie eliptyczną (Tab. II. fig. 6). Jeźli zaś ścianka oddziela komórkę miękisza od rurki sitkowéj, to w tym przypadku odnajdujemy wprawdzie trzy w niéj warstwy, ale warstewka graniczna nie zajmuje już bynajmniéj linii środkowéj, lecz jest ku komórce miękiszowéj przesuniętą, t. j. warstwa wodnistsza, która ją z téj strony pokrywa, jest znacznie węższą od téj, która ją dzieli od wnętrza rurki sitkowéj (Tab. II. fig. 8). W téj warstewce cieńszéj, będącéj własnością wyłączną komórki miękiszowéj, nie mogliśmy dostrzedz żadnych jamek; w grubszéj zaś należącéj do rurki, nie braknie ich wcale, chociaż są drobne, dość płytkie i w skutek tego mało wyraźne.

Błona rurek sitkowych *M. Drummondii* barwi się przez chlorek cynku z jodem na kolor niebiesko-fijoletowy.

Zawartość rurek sitkowych nie jest wcale żadną, jak to utrzymywał Russow. Owszem, możemy w nich zawsze dostrzedz cieńką warstewkę ściennéj protoplasmy z drobnemi kuleczkami błyszczącemi, które przez chlorek cynku z jodem barwią się na brunatno, i są nagromadzone w głębi jamek, a mianowicie przy ściankach końcowych (Tab. II. fig. 6, 7, 8).

Salwinije.

Salviniaceae.

Minęło już pół wieku od chwili, kiedy Bischoff [1]) starał się zbadać budowę wiązki u *Salvinia natans* i nie mógł tam żadnéj innéj tkanki odnaleźć oprócz brunatnych rurek, zakończonych ukośnie i posiadających ziarnistą zawartość. Bischoff nie spostrzegał tam nigdy naczyń śrubowych i całą tkankę wiązkową porównywał z łykiem roślin wyższych.

Zupełnie inne przekonanie o budowie wiązki u *Salviniaceae* wyniósł Strasburger ze swych badań nad rodzajem *Azolla* [2]). Podług niego wiązka *A. filiculoides* zawiéra naczynia śrubowe różnéj średnicy, otoczone przez cieńkościenne wydłużone komórki miękiszowe, które cały obwód wiązki stanowią. Strasburger przyrównywa tę wiązkę do wiązki paprociowéj,

[1]) Bischoff. *Zur Naturgeschichte der Salvinia.* 1826, pag. 67.

[2]) Strasburger. *Ueber Azolla.* 1873.

a jéj prostotę przypisuje sposobowi życia *Azolla* [1]). W drugim gatunku, *A. nilotica*, którego łodyga znacznie jest grubszą, STRASBURGER znalazł także naczynia pierścieniowe, lecz nigdy drabinowatych. Większe naczynia znajdują się tutaj w dolnéj połowie wiązki i tworzą łuk półkolisty, który od góry jest wklęsłym i w swym środku zawiéra największe naczynia, a coraz mniejsze ku końcom. Reszta wiązki składa się z elementów cieńkościennych i rozrzuconych pomiędzy niémi małych naczyń; całą zaś wiązkę otacza warstwa komórek przypominająca omiażdże (*pericambium*). Wewnętrzna warstwa korowa jest w starości zgrubiałą podobnie jak u paproci; komórki jéj są brunatne i więcéj ku środkowi zgrubiałe, nakształt podkowy [2]).

Salwinija pływająca.

Salvinia natans.

Zupełny brak wiadomości o budowie łodygi téj roślinki zmusił nas do zwrócenia uwagi nietylko na rurki sitkowe, lecz także na ogólną budowę wiązki osiowéj, na którą się nasadzają wiązki ku liściom idące.

Jeźli wiązka łodygi *Salvinia rotundifolia* posiada w przekroju poprzecznym postać podkowy [3]), to w naszym gatunku jest ona prawie regularnie walcowatą (Tab. II. fig. 1). Kora, która ją otacza, jest gębczasta w skutek dużych komor powietrznych; jéj części składowe są następujące:

---

[1]) l. c. str. 28.
[2]) l. c. str. 30, 31.
[3]) DE BARY, l. c. str. 294.

a) Warstwa zewnętrzna, przyskórkowa.

b) Blaszki promieniowe, odgradzające komory powietrzne i wiążące przyskórek z głębszemi częściami. Każdy promień jest pojedyńczym szeregiem złożonym z 4—6 komórek (w przekroju).

c) Warstwa ściśle połączonych komórek, których ścianka wewnętrzna jest znacznie zgrubiałą (Tab. II. fig. 1).

d) Dwie warstwy złożone z drobniejszych komórek i mogące być zaliczonemi do saméj wiązki, około któréj stanowią nieprzerwaną pochwę. Obie te warstwy pochodzą z podziału jednéj warstwy piérwotnéj; w niektórych nawet miejscach ten podział nie doszedł do skutku, przez co wkrada się do ich układu pewna nieregularność. Z obu tych warstw, zewnętrzna posiada wszystkie cechy warstwy ochronnéj; jéj komórki zawiérają protoplasmę i jądro komórkowe. Tęż zawartość posiadają i komórki warstwy wewnętrznéj, któréj stosunek z poprzednią jest taki zupełnie, jak w wiązkach paproci i *Marsileaceae* [1]).

W tych zaś miejscach, w których podział na dwie warstwy nie został dokonanym, komórki, im obu wspólne, mają cechy warstwy ochronnéj i dotykać muszą bezpośrednio do tkanek wiązki, a nawet rurek sitkowych.

Wiązka łykodrzewna zawiéra trzy tkanki tylko: cewki, rurki sitkowe i miękisz.

a) Cewki są wyłącznie śrubowate i pierścieniowate, piérwsze szérsze zwykle od drugich. Drabinowatych nigdyśmy odnaleźć nie potrafili, co najzupełniéj

[1]) Patrz Russow l. c. str. 195 i De Bary l. c. str. 359.

odpowiada spostrzeżeniom STRASBURGERA stosującym się do *Azolla*. Średnica cewek jest nader mała w międzywęźlach *Salvinia* (co zresztą i do innych tkanek wiązkowych się stosuje), znacznie zaś szérsza w węzłach łodygowych. Błona cewek jest zawsze bardzo delikatna i tak słabo zgrubiała, że jéj śruby lub pierścienie, które chlorek cynku z jodem barwi na brunatno, są czasem ledwie widoczne; najwyraźniéj zaś te zgrubienia występują w węzłach, gdzie cewki są szérsze. Cieńkość błony cewek mogłaby zupełnie przeszkodzić odszukaniu ich na przekroju poprzecznym, gdyby parcie sąsiednich komórek nie przychodziło tu z pomocą i nie było powodem, że ścianki cewek są wypukłe do ich środka, czego w żadnych innych elementach wiązki spostrzedz nie można (Tab. II. fig. 1).

Mamy więc środek rozpoznania samych cewek na poprzecznym przekroju, a więc i ich układu w wiązce. Za jego pomocą przekonywamy się, że cewki, w liczbie siedmiu lub ośmiu, są zszeregowane w półksiężyc, środek którego większe cewki zawiéra, a końce mniejsze. Czasem półksiężyc bywa przerwany w swym środku lub w którémś ramieniu przez wciśniętą pomiędzy cewki komórkę miękisza (Tab. II. fig. 1).

W każdym razie cewki półksiężyca, a innych nie ma wcale, są od warstwy podochronnéj oddzielone przez inne tkanki wiązkowe, przez łyko, które nietylko wypełnia wklęsłość półksiężyca, lecz go ze wszech stron otacza. Wiązka więc *Salvinia* jest rzeczywiście współśrodkową w pojęciu DE BAREGO.

b) Miękisz nie stanowi przeważnéj części łyka, w którém jest z rurkami najzupełniéj pomięszany, bo w mniejszéj niż one znajduje się ilości. Jego ko-

mórki są nieco gęstsze około półksiężyca cewkowego; ich postać jest mocno wydłużona, bo téż oś długa dziesiątek razy ich średnicę przenosi.

c) Rurki sitkowe szérsze są przeciętnie od komórek miękisza, o których w téj chwili mówiliśmy. Długość ich bardzo znaczna, równa się niemal długości całego międzywęźla. Ścianki końcowe bywają prawie poziome, lecz zwykle ukośne, czasem tak mocno pochyłe, że ze ściankami bocznemi kąt 20° stanowią.

Wiązka *Salvinia* jest nazbyt małą i delikatną, aby można było badać budowę jéj tkanek na wycinkach podłużnych, które jednak zawsze nam do kontroli służyły. Metodą zaś, którąśmy się zwykle posługiwali w tym celu, było krótkie macerowanie materyjału wyskokowego w słabym ługu potasowym, a następnie preparowanie tkanek za pomocą igiełek. Metoda podobna dawała nam lepsze rezultaty, niżeliśmy się mogli spodziéwać, gdyż błony słabo tylko nabrzmiewały, a zawartość prawie nic się przez tę operacyję nie zmieniała.

Pomimo tego, już drobność tkanek staje na przeszkodzie dokładniejszemu rozpoznaniu ich budowy. Jednak nietrudną jest rzeczą rozeznać, że w rurkach sitkowych znajdują się drobne kuleczki błyszczące, które przylegają obustronnie do falistéj na pozór ścianki końcowéj, a zarazem swym blaskiem przeszkadzają wniknąć głębiéj w postać téj ścianki i upewnić się, ażali są one w jéj zagłębieniach lub jamkach ułożone (Tab. II. fig. 2). Pytanie to łatwiejszą znajduje odpowiedź, jeźli się przyjrzymy ściankom bocznym rurki na płask leżącym, a także i w profilu. Rozeznajemy bowiem w wypadku piérwszym, że kuleczki nie są

jednostajnie przy ściankach porozrzucane, lecz poskupiane w wysepki; w obrazie zaś drugim (Tab. II. fig. 3) przekonywamy się, że ścianka boczna jest rzeczywiście opatrzona jamkami, na dnie których siedzą owe kuleczki błyszczące. Zarysy jednak téj ścianki są tylko na normalnych, grubszych jéj częściach wyraźne, w głębi zaś jamek trzeba więcéj się ich domyślać, niż widzieć można, a to z powodu sąsiedztwa owych kuleczek błyszczących.

Rurki sitkowe dają się, na poprzecznem przecięciu, nietylko od cewek, ale i od miękisza z łatwością odróżnić, ponieważ ich ścianki są zawsze bezbarwne, a cała zawartość wydaje się być zredukowaną do owych kuleczek błyszczących, których przylepienie do ścianek i reakcyje mikrochemiczne są zupełnie też same co i u innych rodniowców. Cechy te pozwalają nam, te chociaż tak drobne rurki Salvinii uważać za elementa całkowicie odpowiadające rurkom sitkowym paproci, skrzypów i t. p. i zanotować, że jeźli część naczyniowa jest w wiązce gatunku *Salvinia, natans*, jako w roślinie wodnéj, tak znacznie upośledzoną, to z częścią łykową rzecz się ma nawet odwrotnie, gdyż w niéj przeważają rurki sitkowe nad resztą tkanki, nad miękiszem łykowym.

Widliczki.

Selaginellaceae.

Rurki sitkowe w *Selaginella arborea* są podług Dippla [1]) zaledwie cokolwiek szérsze od komórek miękisza

[1]) *Bericht* pag. 145.

łykowego, wśród którego są rozrzucone pojedyńczo[1], rzadziéj po dwie lub trzy obok siebie. Zawartość ich ma być drobnoziarnista, a ścianki boczne bądź zupełnie gładkie, bądź téż obdarzone małemi, porozrzucanemi jamkami, albo téż szérszemi, połączonemi w siatkę.

Russow [1]) uważa tkankę przewodu okołowiązkowego u Selaginelli, jako analogiczną warstwie ochronnéj, i utrzymuje, że łyko wiązki przeważnie się składa z dwu- lub trzywarstwowéj pochwy kołołykowéj i z warstwy protofloemu. Ta ostatnia tkanka ma być mało widoczną w wiązkach wykształconych i nie dotykać wcale do grupy cewkowéj, od któréj jest oddzielona przez jednę lub dwie warstwy komórek miękiszowych (*Geleitzellen*).

Podług De Barego [2]) w wiązce Selaginelli, jak u wielu paproci i drobniejszych widłaków, znajdują się w tych miejscach, które u innych rodniowców są zajęte przez rurki, elementa najzupełniéj do rurek podobne, jak zawartością i postacią, tak téż i ogólną błony budową, a nieposiadające tylko sitek rzeczywistych.

Widliczka Martensa.

Selaginella Martensii.

Aby odnaleźć analogiję pomiędzy wiązką téj rośliny i paprociową, wypada nam zastanowić się nad jéj częściami składowemi i przejrzeć wszystkie kolejno.

a) Część środkowa wiązki jest zajęta prze blaszkę cewkową, w któréj rogach znajdują się drobne

[1]) l. c. pag. 134.
[2]) l. c. pag. 190.

cewki ze zgrubieniami pierścieniowemi i śrubowemi, kiedy jéj reszta jest całkowicie z cewek drabinowatych złożona, bez żadnéj miękisza przymieszki.

b) Dokoła blaszki cewkowéj spostrzegamy nieprzerwany nigdzie pierścień tkanki miękiszowéj, któréj komórki są drobne, cienkościenne, nieposiadające wprawdzie gałeczek skrobi i zieleni, lecz dość bogate w ziarnistą protoplasmę. Układ ich nie jest prawidłowy, a grubość pierścienia, różna co do ilości komórek. Kształt samych komórek jest wydłużony; ścianki ich końcowe prawie w kierunku poziomym przecinają ścianki boczne, a jedne i drugie są gładkie zupełnie (Tab. II. fig. 4).

c) Pierścień rurek sitkowych następuje bezpośrednio po miękiszowym i doń z zewnątrz przytyka (fig. 4). Elementa w skład jego wchodzące są ułożone w dwie zwykle warstwy; średnica ich i długość są znaczniejsze niż w komórkach miękisza, a nawet i ścianki nieco grubsze. Badanie wycinków podłużnych poucza nas, że te rurki są w mniéj więcéj regularne szeregi powiązane i posiadają ścianki końcowe silniéj lub słabiéj pochyłe. Pomimo cienkości ścianek w téj tkance, rozpoznajemy obecność drobnych, okrągławych jamek, jak w ściankach końcowych, tak téż i na bocznych (Tab. II. fig. 5). Drobne rozmiary rurek sitkowych są przyczyną, że, tak jak u Salvinii, nie jesteśmy w stanie rozpoznać w nich innéj zawartości oprócz niewielkiéj ilości kuleczek błyszczących, przylegających do ścianek końcowych i bocznych.

Wśród pierścienia rurek sitkowych dostrzegliśmy obecność nieco różnych od nich elementów, które moglibyśmy za łyko piérwotne, za protofloem Russowa

uważać. Są one rozrzucone pojedyńczo na granicy pierścienia rurkowego i pochwy okołowiązkowéj, a poznać je można na wycinku poprzecznym po ich mniejszéj od rurek średnicy, po zaokrąglonym lub eliptycznym przekroju, po wachlarzowatym nieraz układzie rurek sąsiednich (fig. 4). Te elementa są dłuższe od rurek, posiadają nieco grubszą i więcéj błyszczącą błonę, lecz dokładniéj zbadanémi być nie mogły.

Nie dość na tém. Pierścień rurek sitkowych nie jest całkowity, lecz przerwany tak, jak u paproci, naprzeciw końców blaszki cewkowéj; tam więc miękisz okołocewkowy bezpośrednio stykać się musi z pierścieniem okołowiązkowym, chociaż tu i ówdzie na ich granicy dostrzegać się dają pojedyńczo porozrzucane rurki sitkowe.

d) Pierścień kołowiązkowy okrywa tkankę rurek sitkowych od zewnątrz, graniczy z kanałem powietrznym i składa się z dwóch warstw komórkowych, które się zléwają w jednę warstwę pojedyńczą na obu rogach wiązki, t. j. naprzeciw końców blaszki cewkowéj, tam gdzie jest przerwa w pierścieniu rurek. Komórki w skład jego wchodzące są krótsze od rurek sitkowych, lecz daleko szérsze, i poodgradzane ściankami poprzecznemi, zwykle pochyłemi. Ścianki, jak boczne, tak téż i końcowe, są grubsze niż w rurkach, ale uboższe od nich w okrągławe jamki. Zawartość komórek tego pierścienia jest już znacznie urozmaicona, bo w warstwie ściennéj protoplasmy tkwią gałeczki zieleni, zawiérające malutkie kuleczki skrobi. O ile ten cały pierścień jest homologiczny warstwom: ochronnéj i podochronnéj razem wziętym, a stanowiącym integralną część wiązki paprociowéj, przekonać się

potrafimy wtenczas, kiedy rozwój wiązki Selaginelli lepiéj zbadanym będzie. Dziś zwróciliśmy tylko uwagę na budowę téj wiązki, tak podobnéj do paprociowych, a nawet posługiwaliśmy się do pewnego stopnia homologiją, przypisując rolę rurek sitkowych u Selaginelli elementom, któreśmy tém mianem tam nazywali, bo drobne tych elementów rozmiary nie mogłyby nam pozwolić na zupełnie stanowcze o ich przyrodzie orzeczenie.

Porybliny.

Isoëtaceae.

Pierścień tkanki, złożony z komórek krótko-pryzmatycznych i otaczający drewno środkowe, jest podług Russowa [1]) tkanką łykową w łodydze *Isoëtes Hystrix*, *lacustris* i *echinospora*, a jéj elementa stanowić mają przedłużenie łyka wiązek, z liści przychodzących. Te krótkie i spłaszczone komórki mają posiadać błonę wyraźnie zgrubiałą, jamkami pokrytą i przypominać, w przekroju poprzecznym, rurki sitkowe nagoziarnowych. Russow tłómaczy ich postać szczególną przez sposób wzrostu łodygi i przypisuje im tę samę czynność, co rurkom sitkowym innych roślin pokrewnych.

Wiązki liściowe znajduje Russow [2]) podobnemi do wiązek skrzypów i *Ophioglosseae*. Cewki piérwotne zdają się zajmować środek wiązki, a zgrubiałe komórki protofloemu stoją na obwodzie łyka. W drewnie, oprócz miękisza (*Geleitzellen*), znajdują się tylko cewki

[1]) Russow, l. c. str. 139.
[2]) l. c. str. 140.

pierścieniowe, śrubowe i siatkowe, wiązka zaś *Isoëtes lacustris* zawiéra jeszcze przewód powietrzny, który nie zdaje się być utworzonym na miejscu zdezorganizowanych cewek piérwotnych.

„Wiązki liściowe *I. Engelmanni* zawiérają po trzy przewody powietrzne, które stoją tak, jak przewód pojedyńczy, w *I. lacustris* pomiędzy cewkami piérwotnemi i częścią łykową wiązki. Każdy z tych przewodów jest otoczony przez komórki, których ścianki promieniowe są, jak w warstwie ochronnéj, pofałdowane i wytrwałe na działanie kwasu siarkowego, o czém przekonać się mogłem badając w r. 1871 świéże rośliny pochodzące z berlińskiego ogrodu botanicznego [1])".

De Bary staje zupełnie po stronie Russowa i uważa także ten sam pierścień tkanki łodygowéj, jako upośledzoną część sitkową wiązki osiowéj, a komórkom jego przypisuje kształt spłaszczono-pryzmatyczny, jasną zawartość i błonę błyszczącą, pokrytą szérokiemi delikatnemi jamkami, lecz nie sitkami wyraźnemi [2]). Co się zaś tyczy wiązek liściowych, De Bary utrzymuje, że porządek rozwoju cewek jest w nich podobny do tegoż u *Cycas*, że w łyku wyraźnych rurek sitkowych rozeznać nie można, że zewnętrzna część łyka jest zajętą przez elementa grubościenne, które w lądowych gatunkach przetwarzają się w grube włókna, że reszta łyka składa się z cienkościennych elementów pryzmatycznych. Zresztą De Bary zwraca uwagę na brak zupełny warstwy ochron-

[1]) Russow, l. c. pag. 140.
[2]) l. c. pag. 361.

néj około wiązki, i na to, że przewody powietrzne, pochodzenia niewiadomego, są otoczone komórkami, które posiadają wszystkie cechy komórek warstwy ochronnéj.

Poryblin Durieu'go.

Isoëtes Durieui.

Ponieważ nie posiadaliśmy dostatecznego materyjału do poszukiwań nad budową łodygi w téj roślinie, przeto nie mogliśmy się przekonać, jaka jest tam budowa łyka, a całą uwagę naszą musieliśmy zwrócić na wiązki liściowe, które nie jednę rzecz szczególną posiadają.

Najlepszą częścią liścia do robienia wycinków jest przejście blaszki w pochwę, ponieważ tam tkanka staje się znacznie już miększą. Korzystając więc z tego, nasze badania prowadziliśmy przeważnie na przekrojach poprzecznych i podłużnych uskutecznionych w téj części starszego lub młodszego liścia.

Wiązka liściowa wykształcona przedstawia się na przekroju poprzecznym w postaci trapezu. Széroka podstawa trapezu jest zaznaczona przez szereg cewek, które nigdy się ze sobą nie stykają, lecz są pojedyńczo rozrzucone pomiędzy komórkami miękisza skrobię zawiérającemi (Tab. II. fig. 10). Cewki są pierścieniowe lub śrubowo-pierścieniowe.

Górna ścianka trapezu nie zawiéra żadnéj tkanki charakterystycznéj i stanowi przejście pomiędzy miękiszem wiązki i miękiszem ogólnym ją otaczającym.

Oba skośne boki trapezu są zajęte przez łuki łykowe, które wpadają w oko zarówno drobnémi rozmia-

rami składowych elementów, jako też grubością ich ścianek. Jest to protofloem Russowa. Komórki, które w skład jego wchodzą, są bardzo długie i kończą się poziomemi przegródkami, grubszemi od ścianek bocznych, w których tu i ówdzie dają się dojrzeć małe jameczki (Tab. II. fig. 11). Zawartość ich jest nader uboga, bo nic w nich wykryć nie możemy oprócz kuleczek błyszczących, przylegających do ścianek, jak bocznych, tak też i końcowych, zawsze jednak w małéj tylko ilości. Jądra komórkowego i skrobi nigdyśmy w tych komórkach wykryć nie potrafili; czy jednak dla téj przyczyny możemy je uważać za rodzaj upośledzonych rurek sitkowych, jeszcze drobniejszych, jeszcze prostszych niż u Salvinii, to wielkie pytanie. Bardziéj wątpliwém staje się to zagadnienie, skoro zważymy, iż te elementa nie są w łyku jedynémi, które jąder i skrobi wcale nie zawiérają. Owszem, na zewnątrz od każdego łuku tych komórek grubościennych, znajduje się po kilka komórek cienkościennych, posiadających tę samą co i tamte średnicę i zawartość. Czy te ostatnie są rzeczywistemi rurkami sitkowemi, nie mogliśmy wcale rozstrzygnąć z powodu niezmiernéj trudności ich odszukania na wycinkach podłużnych, któreby jedynie dały nam wyobrażenie o ich postaci i budowie.

Środek wiązki zajmują trzy przewody powietrzne otoczone, każdy, przez warstwę ochronną, t. j. przez pierścień komórek, których ścianki promieniowo względem przewodu stojące są pofałdowane w kierunku poprzecznym (Tab. II. fig. 10). Przewód środkowy jest więcéj ku szczytowi trapezu posunięty i większą posiada średnicę niż oba boczne przewody. Błona tych

przewodów barwi się przez jod z chlorkiem cynku na brunatno; tę własność posiadają tylko cewki i fałdziste ścianki promieniowo około przewodu ułożone, bo inne komórki wiązki barwią swą błonę przez ten odczynnik na błękitno. Przewody nie posiadają żadnéj chyba zawartości oprócz małéj ilości jakichś gałeczek, przyczepionych do ścianek; tymczasem miękisz całéj wiązki, a nawet te komórki ochronne, przewód otaczające, zawiérają nietylko protoplasmę, lecz także i skrobię.

Oprócz tych trzech przewodów, znajdujących się w środku saméj wiązki, są jeszcze inne, względem jéj tkanek zasadniczych zewnętrzne. Takich przewodów jest po trzy lub cztéry z każdéj strony; one stoją po za obrębem łuków łykowych, i są od nich oddzielone przez jednę lub dwie warstwy komórek miękiszowych (Tab II. fig. 10). Te przewody są innego już pochodzenia niż poprzednie, a otaczające je komórki miękiszowe nic charakterystycznego nie wykazują. Można przeto z powodów topograficznych upatrzyć analogiję pomiędzy témi ostatniémi przewodami a témi, które w korzeniu *Isoëtes* około walca środkowego się znajdują, i uważać je zatém za zwykłe przestwory międzykomórkowe. Inaczéj z trzema przewodami znajdującémi się w środku wiązki. Historyja ich rozwoju nas przekonywa (Tab. II. fig. 9), iż one powstały z rozkładu trzech piérwotnych cewek, który tak wcześnie się rozpoczął, iż uprzedził nawet wykształcenie się cewek stałych, stanowiących podstawę trapezu w wiązkach dojrzałych (Tab II. fig. 10). W młodszych stopniach rozwoju wiązki łatwo jest nie tylko na wycinkach podłużnych, lecz także i na poprzecznych

(fig. 9) rozeznać szczątki zgrubień pierścieniowo-śrubowych znajdujące się w środku wszystkich trzech przewodów wewnętrznych.

Z tego wszystkiego cośmy dotąd powiedzieli, wypada, że wiązka liściowa *Isoëtes Durieui* kilka przedstawia anomalij lub szczegółów bardzo godnych uwagi, a mianowicie: *a*) rozwój odśrodkowy cewek, *b*) rozkład trzech cewek piérwotnych i zastąpienie ich przez przewody, *c*) przeistoczenie komórek je otaczających w warstwę ochronną, *d*) przerwanie łuku łykowego i rozdział jego na dwie osobne części boczne, *e*) słaby rozwój i upośledzenie tkanek łykowych.

Wyniki ogólne.

Przegląd budowy i układu rurek sitkowych, któryśmy powyżéj podali, doprowadza nas najprzód do tego nader ważnego rezultatu, że w łyku wiązek łodygowych u wszystkich rodniowców przez nas badanych znajduje się pewna tkanka, różna od wszystkich dotąd znanych i jedyna, która łykową część wiązki tak charakteryzować może, jak cewki i naczynia cechują część jéj drzewną. Napotkaliśmy ją nietylko we wszystkich rzędach rodniowców, lecz we wszystkich rodzajach i gatunkach, przez nas badanych, chociaż pewnym ulegającą modyfikacyjom. *Isoëtes* jedynym jest tylko wyjątkiem, bo nie mamy dotąd żadnych dowodów ani za, ani téż przeciw istnieniu téj tkanki w jego wiązkach. Przypuszczamy jednak, że i ta dziwna pod wieloma względami roślina da się pod ogólne podciągnąć prawidło, skoro jéj budowę rozpoznamy dokładniéj. Przypuszczamy także, że przy rozleglej-

szych, niż nasze, badaniach, wyjątków się nie znajdzie, że jeźliśmy nie poszukiwali takich typów, jak *Azolla*, *Pilularia*, *Psilotum*, *Marattia* i t. p., to dostateczne wyobrażenie o łyku ich wiązek dają typy zbliżone: *Salvinia*, *Marsilea*, *Lycopodium*, *Osmunda* i t. p.

Tę tkankę, tak charakterystyczną dla łyka rodniowców, jak rurki sitkowe dla roślin nasiennych, nie wahamy się bynajmniéj ogłosić, jako homolog rurek sitkowych, a nawet tém samém nazywać mianem, pomimo bardzo zasadniczych różnic, które ich analogiję podać mogą w pewną wątpliwość.

Już ta okoliczność, że nieraz w łyku wiązki rodniowców nie znajdujemy oprócz miękisza i tych rurek żadnéj innéj tkanki, dowodzi wskazanéj homologii, która i w samym układzie rurek, stanowiących jakby centrum łykowe, znajduje swe potwierdzenie. W istocie, rurki sitkowe bardzo rzadko są bez żadnego porządku w miękiszu łykowym porozrzucane (np. *Ophioglossum vulgatum*), częściéj kilka większych rurek stanowi środek wiązki łykowéj (np. *Equisetum limosum*); lecz najpospoliciéj rurki tworzą warstwę pojedyńczą lub podwójną, która od blaszki naczyniowéj jest oddzielona przez miękisz okołocewkowy, od warstwy zaś ochronnéj — przez miękisz podochronny (np. *Botrychium lunaria*), a czasem i przez warstwę włókien protofloemu, jak ją Russow nazywa (np. *Pteris aquilina*, *Marsilea*).

Normalną postacią rurki sitkowéj u rodniowców (wyjątek chyba *Isoëtes* stanowić może) jest graniastosłup, którego ścianki boczne stykać się mogą z elementami równo- i różnoimiennémi. Zakończenie graniastosłupa bywa bardzo rozmaite, bo takowy może być

ścięty płaszczyzną zupełnie poziomą, lub mało pochyłą (*Equisetum*, *Ophioglossum*, *Aspidium Filix mas*), albo też zaostrzony płaszczyzną bardzo ukośną (*Pteris*, *Marsilea*, *Lycopodium*). W każdym razie ścianka końcowa, krótka lub długa, rozdziela wnętrze dwóch rurek sitkowych, leżących jedna nad drugą, lecz nigdy różnoimiennego elementu nie dotyka. Tak jest przynajmniéj w wiązkach łodygowych.

Ścianka rurki sitkowéj jest — oprócz w jamkach — zwykle grubsza od ścianek otaczającego miękisza, i barwi się zawsze przez chlorek cynku z jodem na kolor błękitny, czasem z odcieniem fijoletowym, lub oliwkowym. Jeśli średnica rurki sitkowéj jest normalnie bardzo mała, to w tych wypadkach (np. *Selaginella*, *Salvinia*), przy najsilniejszém nawet powiększeniu, ich ścianka wydaje się być zupełnie jednorodną. W przeciwnym zaś razie możemy prawie zawsze rozpoznać w niéj kilka warstewek, różnych swą konsystencyją i załamywaniem światła. W większości wypadków, ścianka, która wnętrze dwóch rurek sąsiednich rozgradza trzy tylko warstwy wykazuje, z których dwie są grubsze i miększe, a trzecia pomiędzy niemi leżąca warstewka graniczna (*Medianlamelle*) cieńsza, lecz tęższa. U skrzypów jednak i u *Osmunda* potrafiliśmy rozróżnić pięć wyraźnych warstewek, z których środkowa — warstewka graniczna — i dwie brzeżne są tęższe, a dwie pomiędzy niemi zawarte więcéj wodniste.

Pomimo różnicy w grubości i uwarstwieniu, ścianki rurek sitkowych nigdy nie są gładkie, lecz pokryte gęstszemi lub rzadszemi jamkami, które mogą odpowiadać sitkom roślin nasiennych, albo też otworom

tych sitek, chociaż same nigdy na wskróś przedziurawione nie bywają. Jeżeli zastanowimy się nad jamkowaniem ścianki końcowéj w rurce, to u rodniowców znajdziemy dwa główne wzory, pomiędzy któremi mogą być różne stopnie przejściowe, idące w ślad za mniejszém lub większém téj ścianki nachyleniem. Jeśli ta ścianka jest mało pochyła i krótka zatém (np. u skrzypów), to jamki w niéj się znajdujące są drobne, zaokrąglone lub eliptyczne i mniejszą część jéj powiérzchni zajmują; możemy przeto taką przegródkę przyrównać do pojedyńczego sitka, (np. u *Cucurbita*), w którém dziurki są w środku swéj głębokości cienką zalepione błoną, lecz nigdy rzeczywiście otwarte. Jeżeli zaś ścianka końcowa jest mocno pochyła i długa, to jamki ją pokrywające są bardzo szérokie i tak do siebie zbliżone, że zajmują większą powiérzchnię, aniżeli błona normalna, która zostaje zredukowana do wąskich pasemek siatkowato ze sobą połączonych (np. u *Pteris*). Taką przegrodę godzi się do końcowéj ścianki w liczne uzbrojonéj sitka (n. p. u *Vitis*) porównać, a jéj jamki uważać za rodzaj niedokształconych sitek.

Jamkowanie ścianek bocznych przypomina również układ sitek lub jamek, który napotykamy u roślin nasiennych. U rodniowców, jamki są nieliczne i drobne w takiéj ściance, która rurkę od komórki miękisza rozdziela; czasem brak ich tam zupełny. W ściankach zaś, które odgradzają dwie rurki sitkowe, jamki mogą być drobne, bardzo rzadkie i na znacznéj może ich braknąć płaszczyźnie, mogą one być gęstsze i dość duże, a czasem tak gęste i siatkę tworzące, jak na ukośnych ściankach końcowych.

Błona ogólna rurki sitkowéj przechodzi w błonkę stanowiącą dno jamki albo dość raptownie, albo téż stopniowo. W piérwszym wypadku (paprocie) zarysy zewnętrzne jamek wyraźnie występują z błony, którą na płask rozpatrujemy; w drugim zaś (skrzypy, widłaki) są bardzo trudne do odszukania, gdyż raczéj są cieniem, niż konturem, a przy cienkości błony ogólnéj (*Salvinia*), są już zupełnie niewidoczne.

Błonka jamki może być bardzo cienka, gładka i zupełnie jednorodna, a wtenczas jéj konsystencyja i własności optyczne są takież, jak warstewki granicznéj (skrzypy), czasem zaś również jednorodna, lecz w ten sposób miejscami zgrubiała, że na przekroju paciorkowatą postać przybiera (*Osmunda*).

Jeśli zaś błonka jamki jest grubsza, to można w niéj też same trzy warstwy wyróżnić co i w błonie normalnéj (*Marsilea*), albo téż więcéj skomplikowaną w niéj rozeznać budowę (*Pteris aquilina* i inne może paprocie). Ta komplikacyja na tém głównie polega, że pewne cząstki błonki jamkowéj zmieniają swe własności mikrochemiczne, skoro się barwią przez jod z chlorkiem cynku na brunatno; błonka wtenczas staje się siatką, któréj oczka są na wskróś wypełnione substancyją odmienną, rodzajem małych zasklepek, jeśli nam wolno podobne czynić porównanie, a porównanie to nasuwa się samo, skoro według Wilhelma sitko w roślinach dwuliściennych rozwija się w ten sposób, że najprzód pewne cząsteczki błony przeistaczają się w substancyję zasklepkową, a potém dopiéro ta substancyja się rozpuszcza i na swém miejscu otwarte

dziurki pozostawia [1]). Jedném słowem błona wykształconéj jamki, posiada bardzo podobną u paproci budowę, jak sitko u dwuliściennych, bezpośrednio przed jego podziurawieniem. Z tém wszystkiém, jamki, które w błonie rurki sitkowéj zawsze się znajdują, nie są u żadnego z rodniowców na wskróś przedziurawione, ani przez jeden otwór większéj średnicy, ani téż przez kilka lub kilkanaście mniejszych, któreby z jamkowéj błony prawdziwe uczyniły sitko.

Lecz rurki sitkowe rodniowców różnią się od téjże tkanki u roślin ziarnowych nie tylko tém, że są zawsze zamknięte i zamiast sitek jamki tylko posiadają, ale także i swą zawartością, która jest jakościowo zupełnie jednakowa u wszystkich rodniowców i stanowi najbardziéj charakterystyczną cechę elementów téj tkanki. Podobnie jak w roślinach ziarnowych, rurki rodniowców nie zawiérają nigdy jąder komórkowych i raz na zawsze utraciły własność podziału, którą obdarzone są tylko komórki w ściślejszém tego słowa znaczeniu. Skrobia nigdy w rurkach rodniowców się nie znajduje, chociaż w sąsiednich komórkach bywa nieraz bardzo obfita; jest to niejako wskazówka, że i czynność tych rurek sitkowych nieco odmienną być musi, niż w roślinach okrytoziarnowych przynajmniéj. Całe wnętrze rurki jest zawsze u rodniowców wypełnione cieczą wodnistą, oprócz któréj przy ściankach znajdujemy cieniuteczką warstwę substancyi do protoplasmy podobnéj i mniéj lub więcéj liczne gałeczki błyszczące do téj warstwy przylepione. Te gałe-

[1]) Wilhelm. *Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen.* 1880.

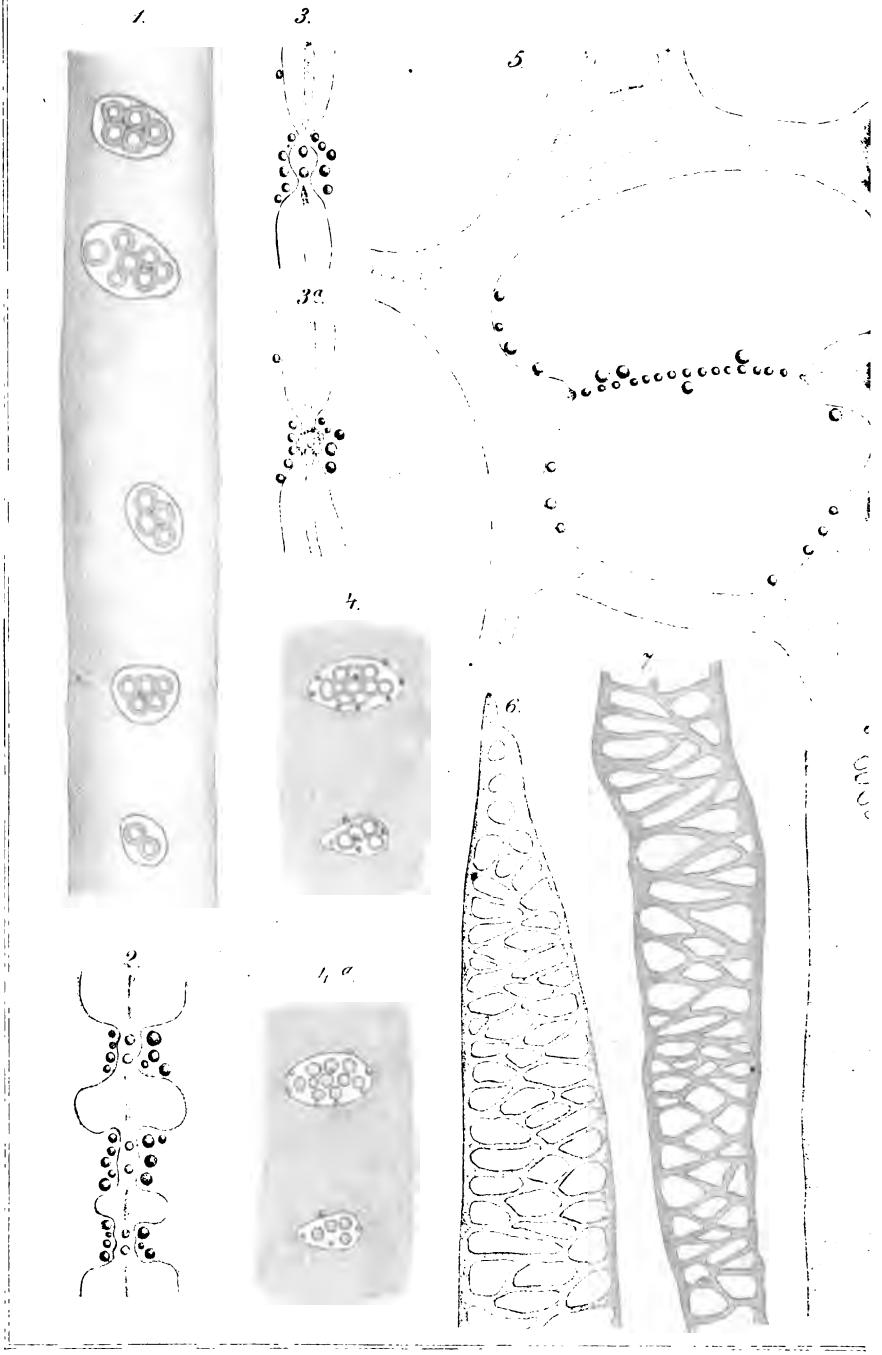
czki różną posiadają średnicę, lecz są największe u *Equisetum Telmateja*. Ich substancyja obojętnie się zachowuje w przyrządzie polaryzacyjnym. jest tęższa przy powiérzchni niż w środku kuli i przeważnie zawiéra istoty białkowate, jak tego reakcyje jodu. karminu i cukru z kwasem siarkowym dowodzą. Gałeczki te są zwykle w małéj rozrzucone ilości przy ściankach bocznych rurki sitkowéj; lecz i tam nieraz gęstsze tworzą skupienia w głębi jamek. Przy ściankach zaś końcowych te kulki błyszczące także głównie w jamkach się trzymają, ale są zwykle obfitsze i, bądź po obu ich stronach, bądź z jednéj tylko, znaczne wykazują nagromadzenie, co również nam przypomina zachowanie się substancyi śluzowéj w rurkach sitkowych u roślin okrytoziarnowych.

Najważniejszy więc rezultat naszych badań nad rurkami sitkowemi rodniowców naczyniowych da się w krótkości streścić w tych słowach:

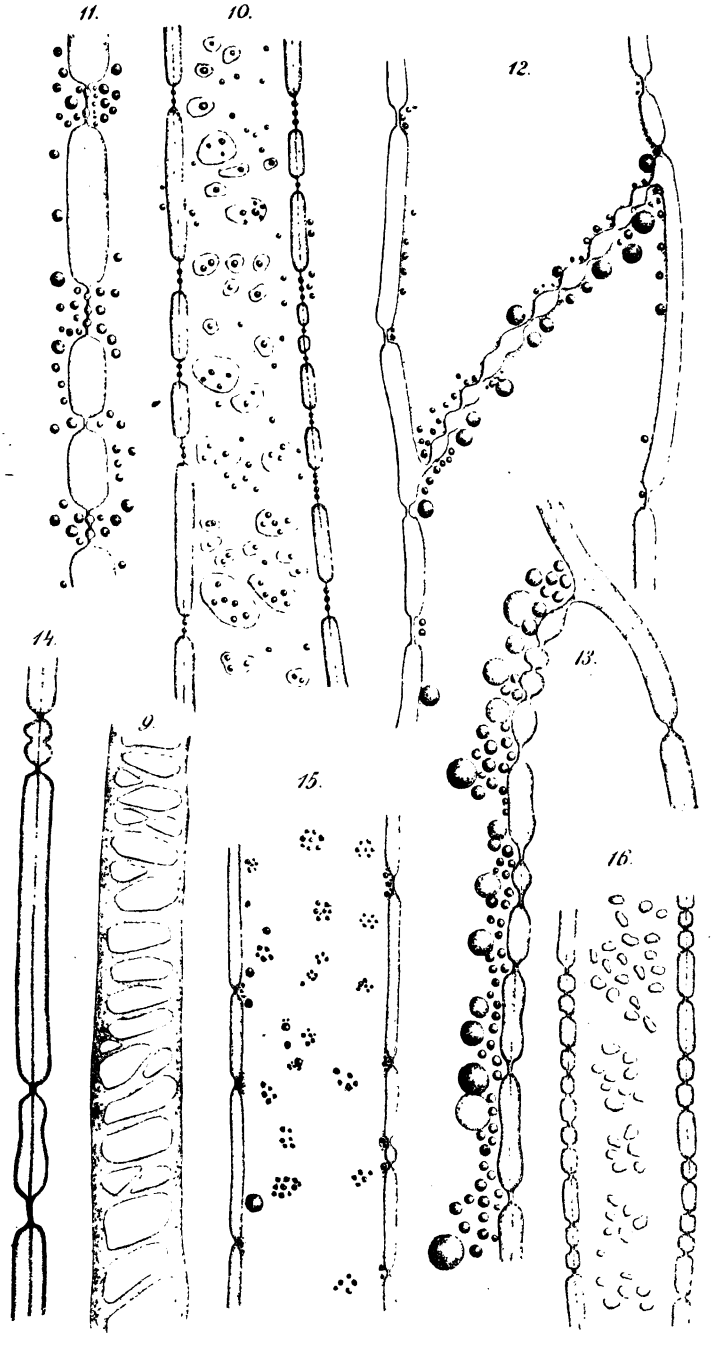
Rurki sitkowe są integralną i jedynie charakterystyczną tkanką łyka w wiązce łodygowéj, zupełnie homologiczną rurkom sitkowym roślin nasiennych, chociaż różną od nich, jak zawartością jéj elementów, tak téż brakiem sitek, które są zastąpione przez jamki zupełnie zamknięte, znajdujące się w ściankach nietylko końcowych, lecz także i bocznych

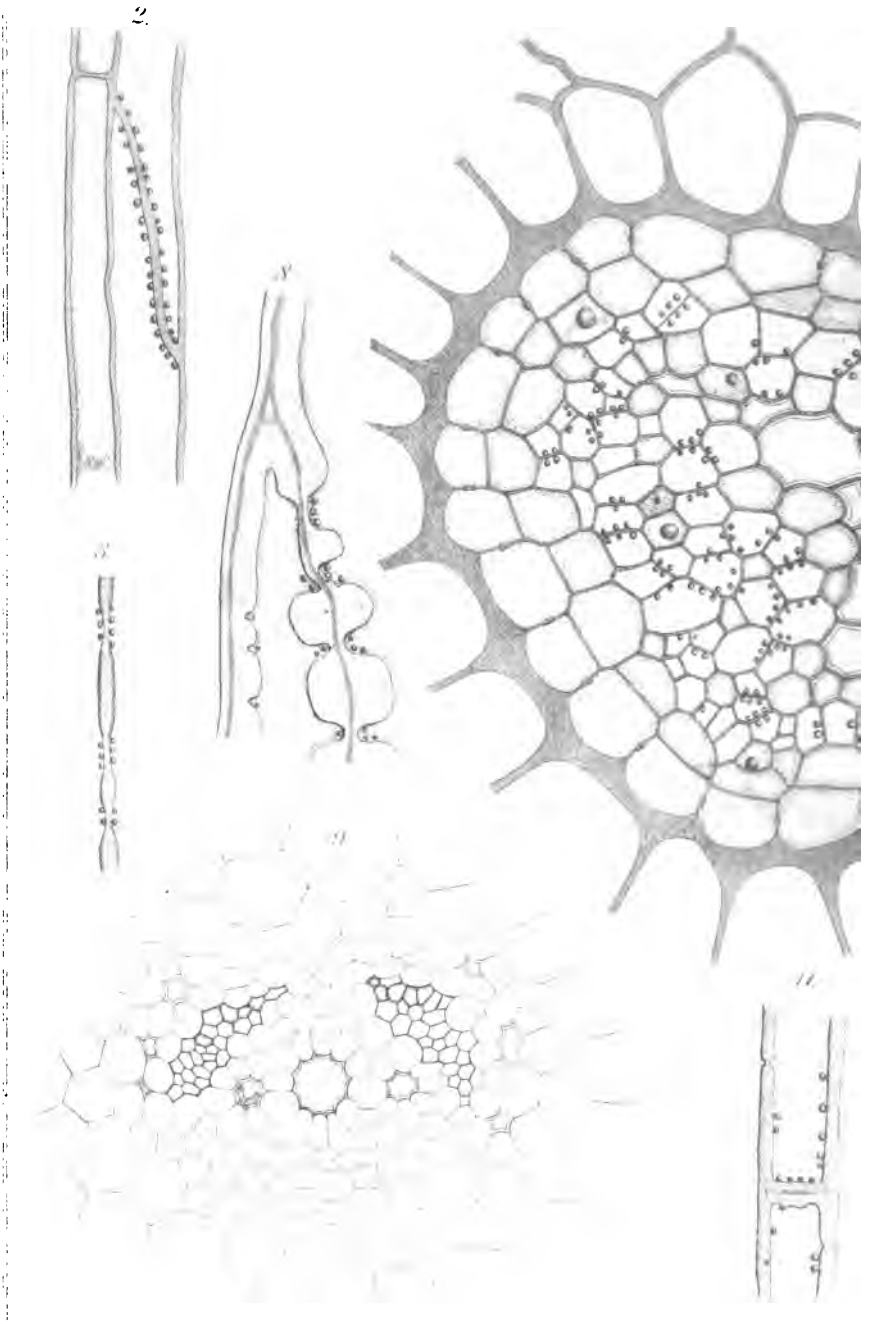
Objaśnienie rycin.

Wszystkie figury są rysowane pod świetlicą i mikroskopem Zeissa, zwykle z soczewką immersyjną K.



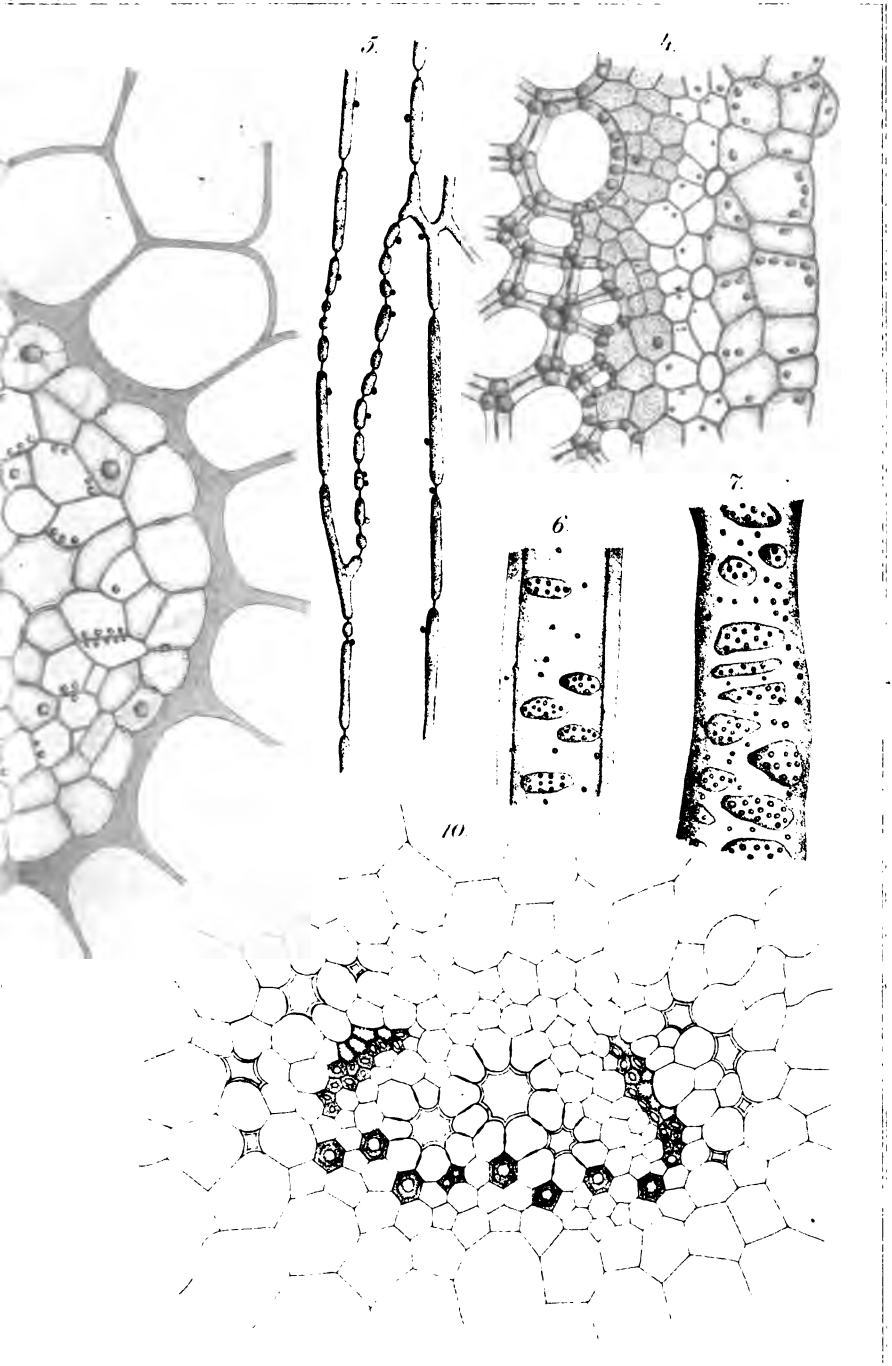
Dr Ed. Janczewski del.


11.
10.
12.
14.
9.
15.
13.
16.



Dr. Ed. Janczewski del.

1 3. Salvinia, 4-5. Selaginell



Litogr. V. Salva w Krakowie

lla, 6-8. Marsilea, 9-11. Isoëtes.

Tablica I.

Pteris aquilina.

F. 1. Ścianka boczna rurki sitkowéj z małemi i rzadkiemi jamkami, których błonka tęższe pierścienie zawiéra. Wycinek podłużny z wiązki. Powiększenie 1165 razy.

2. Ścianka podobna, jak w figurze poprzedniéj, lecz podłużnie przecięta. W głębi jamek znajdują się kuleczki błyszczące; sama zaś błona jamek nie jest jednorodna, lecz zawiéra po dwa kółka substancyi tęższéj, które są przekrojami pierścieni ryciny poprzedniéj. Pow. 1165.

3. Ścianka rurki poprzecznie przecięta i wykazująca małą jamkę tak zbudowaną, jak w rycinach poprzednich. Pow. 1165.

3a. Tenże sam preparat pod działaniem chlorku cynku z jodem. Cząstka błony jamkowéj, zawarta pomiędzy tęższemi kuleczkami, zabarwiła się brunatno, jest więc przeistoczona w substancyję zasklepkową.

4. Boczna ścianka rurki na płask widziana, jak w fig. 1. W obu jamkach widać pierścienie tęższéj substancyi i nieco kuleczek białkowch, do błony jamki przylepionych. Pow. 1165.

4a. Tenże preparat pod działaniem chlorku cynku z jodem. Błona rurki zabarwiła się na błękitno. Substancyja pierścionkami otoczona jest brunatno ubarwiona i tworzy barwne wysepki wśród bezbarwnéj prawie błonki ogólnéj jamki.

5. Przekrój poprzeczny, który trafił dwie rurki w miejscu, gdzie są oddzielone ukośną ścianką koń-

cową, i przeszedł właśnie przez jednę z dużych jamek siatkowato w niéj ułożonych. Błona jamki jest bardzo cienka i składa się z błyszczących cząsteczek, połączonych przez wodnistsze, w substancyję zasklepkową przeistoczone. Pow. 1165.

6. Wiérzchołek ścianki końcowéj, rurki odosobnionéj przez maceracyję. Pow. 400.

7. Część ścianki końcowéj wykazującéj podobną siatkowatość, jak w rycinie poprzedniéj. Rysunek wyjęty z wycinka podłużnego. Pow. 400.

8. Kawałek części środkowéj z téj saméj rurki, któréj wiérzchołek przedstawia fig. 6. Ponieważ jest to preparat macerowany, więc nie widać kantów granicznych z sąsiedniémi elementami, ale układ jamek dość wyraźnym pozostał. Pow. 400.

9. Ścianka boczna rurki opatrzona dużemi i gęstemi jamkami podobnéj budowy, jak jamki końcowe t. j. jak w fig. 5. Pow. 300.

Osmunda regalis.

10. Rurka sitkowa rozpołowiona, wykazująca jamki w swych ściankach bocznych i przylepione do nich kuleczki błyszczące Pow. 625.

11. Kawałek ścianki bocznéj, któréj jamki posiadają błonę niegładką, paciórkowato wyglądającą na wycinku. Około jamek są zgromadzone kuleczki białkowatéj substancyi. Pow. 1165.

Equisetum Telmateja.

12. Przekrój podłużny rurki sitkowéj z jéj poprzeczną przegrodą, przy któréj są nagromadzone kule błyszczące. Pow. 800.

13. Kawałek mocno ukośnéj ścianki poprzecznéj, nasadzającéj się na ściankę boczną. Kule białkowe tylko z jednéj strony przegrody zostały zachowane. Na tym cienkim wycinku budowa błony i jamek jest dokładnie widoczna. Pow. 1165.

14. Kawałek bocznéj ścianki, podłużnie przeciętéj, wykazujący budowę i postać jéj jamek, oraz jéj skład z pięciu warstewek. Pow. 1165.

15. Część środkowa rozpołowionéj rurki sitkowéj, któréj zawartość przedstawia się w kupkach przykrywających jamki. Pow. 800.

Lycopodium annotinum.

16. Część środkowa rozpołowionéj rurki sitkowéj. Pow. 1165.

Tablica II.

Salvinia natans.

1. Przekrój poprzeczny wiązki łodygowéj, w którym wszystkie trzy tkanki składowe są łatwe do rozeznania. W komórkach miękisza oznaczona jest ścienna protoplasma, a w rurkach gałeczki błyszczące; cewkom, które półksiężyc stanowią, nadaliśmy podwójne kontury dla ich uwidocznienia. Pow. 625.

2. Kawałek macerowanéj tkanki, złożony z miękisza i rurki sitkowéj z jéj poprzeczną przegródką pochyłą, do któréj przylegają gałeczki błyszczące. Pow. 1165.

3. Optyczny przekrój podłużny ścianki bocznéj. Jamki i gałeczki do nich przylepione są dość wyraźne, chociaż preparat był macerowany jak poprzedni. Pow. 1165.

Selaginella Martensii.

4. Kawałek poprzecznego wycinka z wiązki osiowéj, wzięty z boku blaszki cewkowéj. Przy cewkach rozróżniamy warstwę miękisza, daléj warstwę rurek sitkowych z trzema okrągławemi komórkami protofloemu (?), na samym zaś brzegu pochwę wiązkową do przewodu powietrznego dotykającą. Pow. 320.

5. Przekrój podłużny rurki sitkowéj, wykazujący jamki tak w ściankach bocznych, jako téż i w przegródce ukośnéj. Pow. 1165.

Marsilea Drummondii.

6. Część środkowa rozpołowionéj rurki sitkowéj, dość wąskiéj. Pow. 800.

7. Część na płask widzianéj ukośnéj ścianki końcowéj, w któréj jamki niemal siatkowaty posiadają układ. Pow. 800.

8. Kawałek ścianki rozgradzającéj rurkę sitkową od komórki miękiszowéj; nasadza się nań ścianka ukośna końcowa, któréj również kawałek tylko jest odrysowany. W jéj gęstych jamkach znajdują się gałeczki błyszczące. Pow. 1165.

Isoëtes Durieui.

9. Przekrój młodéj wiązki liściowéj. Przewody powietrzne, które podwójnémi zarysami odznaczyliśmy, już są wykształcone, tak pozawiązkowe, jako téż i trzy środkowe, a w jednym z ostatnich widać kawałek zachowanéj śruby czy pierścienia. Innych cewek nie ma jeszcze. Błona komórek składających oba łuki łykowe już grubieć zaczęła, z wyjątkiem tych tylko kilku

komórek, które na zawsze cienkościennemi zostaną i są na rycinie naszéj swą zawartością odznaczone. Pow. 280.

10. Przekrój wykształconéj wiązki liściowéj. Cewki formacyi późniejszéj stanowią podstawę trapezu. Około cewek piérwotnych (obecnie przewodów) komórki przybrały cechę warstwy ochronnéj. Elementa łykowe są już całkowicie zgrubiałe, z wyjątkiem kilku w każdym łuku. Przewody są, jak w rycinie poprzedniéj, uwidocznione przez podwójne zarysy. Pow. 280.

11. Jeden z grubościennych elementów łykowych ze swą przegródką poprzeczną. Pow. 1165.

PRZYCZYNEK

DO

Kalendariografii chrześcijańskiéj

przez

Prof. Dra Karlińskiego.

Wszystkie zadania kalendariografii chrześcijańskiéj sprowadzić można do dwóch następujących:

1) znaleźć dzień tygodnia odpowiadający podanéj dacie;

2) znaleźć datę ruchomą dla podanego roku.

Piérwsze z tych zadań jest niezależne od drugiego, przeciwnie drugie najczęściéj wymaga rozwiązania piérwszego. I tak n. p. kiedy się pytamy o datę Wielkanocy lub jednego ze świąt ruchomych od niéj zależnych, musimy wiedzieć nietylko datę pełni wiosennéj, ale i dzień tygodnia, na który ta pełnia przypada.

Jeżeli, celem rozwiązania tych dwóch zadań, nie chcemy używać, lub nie mamy pod ręką, środków średniowiecznych, to jest: wrotów słońca i księżyca, liter niedzielnych i epakt, nie pozostaje nam nic innego jak

rachunek. Otóż sposoby, jakie na ten rachunek podają różni matematycy, grzeszą zwykle tém, że wprowadzają do rachunku liczby wielkie, kiedy rezultat, o który chodzi, wyraża się zwykle liczbą małą, jedno- lub dwucyfrową. Co większa, sposoby te, kiedy idzie o przypadki wyjątkowe, nie dają odpowiedzi zupełnéj, bo dają tylko wieki, w których jeden lub drugi przypadek wyjątkowy zajść może, lat zaś samych przez próbowanie szukać trzeba.

Z uwagi, że data każda obejmuje w sobie wiek, rok tegoż wieku, miesiąc i dzień miesiąca, wynika, iż do rozwiązania któregobądź z dwóch powyższych zadań potrzebujemy cztérech małych liczb zależnych jedna od wieku, druga od roku, trzecia od miesiąca, czwarta od dnia; a rezultat musi być zależny od prostéj summy tych cztérech małych liczb, które raz na zawsze w jednę tablicę ująć i wedle potrzeby z takowéj wziąć można, bez potrzeby odbywania, za każdym razem, znacznéj ilości arytmetycznych działań.

Takąto małą kalendariograficzną tablicę, zaledwie jednę stronnicę wynoszącą i służącą dla obu kalendarzy: julijańskiego i gregoryjańskiego, załączam w końcu niniejszego szczupłego pisemka. Obejmuje ona trzy części, to jest: kalendarz julijański, kalendarz gregoryjański i część wspólną obydwom. W kalendarzach mieszczą się tylko ilości zależne od wieku W, w części zaś wspólnéj, ilości zależne od lat, miesięcy i dni.

Wprzód jednak, nim przystąpimy do jéj objaśnienia i sposobu użycia w poszczególnych przypadkach, zwrócić nam należy uwagę na dwa znaki użyte dla skrócenia w pisaniu. I tak:

po 1e. **Resztę** z podzielenia liczby A przez B pozostającą oznaczamy krótko przez

$$r\left(\frac{A}{B}\right)$$

a przeto: zamiast długo pisać np. „reszta z dzielenia 20 : 7 jest 6“ piszemy krótko $r\left(\frac{20}{7}\right) = 6$. Oczywista teraz, że jeżeli liczba jakaś C jest mniejsza lub większa od dzielnika B, to zawsze jest:

$$r\left\{\frac{C + r\left(\frac{A}{B}\right)}{B}\right\} = r\left\{\frac{C+A}{B}\right\}.$$

po 2e. Dopełnienie reszty $r\left(\frac{A}{B}\right)$ do dzielnika B, czyli, co na jedno wychodzi, dopełnienie dzielnéj A do najbliższéj wyższéj wielokrotności dzielnika B oznaczamy krótko przez

$$dr\left(\frac{A}{B}\right).$$

Tak np. jest $dr\left(\frac{20}{7}\right)=1$, gdyż $r\left(\frac{20}{7}\right) = 6$ a $7 - 6 = 1$; z drugiéj zaś strony najbliższa, wyższa od 20, wielokrotność dzielnika 7 jest 21, przeto dopełnienie 20 do 21 równa się 1.

Tego dopełnienia do najbliższéj wyższéj wielokrotności dzielnika użyć można zawsze, kiedy nie chcemy mieć reszt ujemnych. Jest bowiem, oznaczając iloraz przez i:

$$\frac{A}{B} = i + \frac{r\left(\frac{A}{B}\right)}{B}$$

skąd

$$A = B\,i + r\left(\frac{A}{B}\right)$$

ale: $A = B(i+1) - B + r\left(\frac{A}{B}\right) = B(i+1) - \left\{B - r\left(\frac{A}{B}\right)\right\}$

czyli: $$A = B(i+1) - dr\left(\frac{A}{B}\right)$$

skąd wynika: $$r\left(\frac{A}{B}\right) = -\,dr\left(\frac{A}{B}\right)$$

i na odwrót: $$-r\left(\frac{A}{B}\right) = +\,dr\left(\frac{A}{B}\right).$$

Tém poprzedziwszy, przystępujemy do naszego przedmiotu.

§. 1. Epoka i skutki jéj stósownego wyboru.

Epoką nazywamy dzień, od którego czas liczymy. Gdybyśmy za tę epokę wzięli dzień 1go Stycznia roku 1go po Chrystusie, który przypadł na Sobotę, musielibyśmy:

po 1e. Sobotę oznaczyć przez 1, Niedzielę przez 2, Poniedziałek przez 3, Wtorek przez 4, Środę przez 5, Czwartek przez 6, Piątek przez 7. Oznaczenie takie byłoby oczywiście z nazwą dni tygodnia sprzeczne, gdyż stósowniéj jest oznaczać: Wtorek przez 2, Czwartek przez 4, Piątek przez 5;

po 2e. Odróżniając lata zwyczajne od przestępnych, musielibyśmy o tém odróżnieniu pamiętać przez 10 miesięcy od Marca poczynając, aż włącznie do Grudnia;

po 3e. Licząc od téj epoki, musielibyśmy zawsze rok i dzień zmniejszać o 1. Albowiem od 1go Stycznia roku 1go, aż np. do 6go Stycznia roku 800 upłynęło lat 799 i dni 5.

Otóż wszystkich tych niedogodności unikniemy, biorąc za epokę dzień

0 Marca roku 0,

tą jest, innemi słowy: ostatni dzień Lutego owego roku, przy którego końcu (25 Grudnia) Chrystus się narodził. Dzień ten przypadł w Niedzielę, tak, iż 1szy Marca roku 0 był w Poniedziałek, 2gi we Wtorek, 3ci we Środę i t. d., a tak polskie a w ogólności słowiańskie, nazwy dni tygodnia odpowiadają piérwszym dniom Marca roku 0. I łatwo teraz pojąć, że dzień tygodnia, w którym przypadł $n$ty dzień Marca roku 0 mamy wskazany resztą $r\left(\frac{n}{7}\right)$, zaś dzień tygodnia, w którym przypadł $n$ty dzień Marca roku A, mamy wskazany dla kalendarza starego resztą

$$r\left\{\frac{365\frac{1}{4}\,A+n}{7}\right\}$$

zaś dla kalendarza nowego resztą

$$r\left\{\frac{365\frac{1}{4}\,A+n-\Theta}{7}\right\}$$

gdzie Θ oznacza liczbę dni, o którą się w roku A różnią oba kalendarze i gdzie reszta $= 0$ oznacza Niedzielę, 1 Poniedziałek, 2 Wtorek i t. d.

Jeźli zaś chodzi o $n$ty dzień nie Marca, ale innego jakiegoś miesiąca M, to tylko powiększyć potrzeba summę w nawiasie stojącą o ΔM, gdzie to ΔM oznacza dzień tygodnia, w którym przypadł, w roku 0, dzień 0ty miesiąca M, czyli dzień ostatni miesiąca $(M-1)$. Jakież będzie to ΔM? Oto:

Dla Stycznia będzie $\Delta M = r\left(\frac{-60}{7}\right)$, bo rok 0 był przestępnym, w którym Luty liczył dni 29, Styczeń 31, a więc 0ty Stycznia przypadł o 60 dni wcześniéj niż 0ty Marca. Ale $r\left(\frac{-60}{7}\right) = -4$; w miejsce czego bierze-

my dopełnienie $dr\left(\frac{60}{7}\right)=3$ i mamy dla Stycznia roku przestępnego $\Delta M=3$.

Dla Lutego roku 0 mamy z tego samego powodu $\Delta M=r\left(\frac{-29}{7}\right)=-1$, zamiast czego biorąc dopełnienie $dr\left(\frac{29}{7}\right)=6$, mamy dla Lutego roku przestępnego $\Delta M=6$.

Inaczéj rzecz się ma, jeżli rok A jest zwyczajnym; wtedy bowiem 0ty Stycznia przypada tylko o 59, 0ty Lutego o 28 dni wcześniéj niż 0ty Marca, trzeba więc reszty zmniejszyć a tém samém ich dopełnienia powiększyć o 1, i będzie w roku zwyczajnym dla Stycznia $\Delta M=4$, dla Lutego $\Delta M=0$ tak, jak dla Marca, bo mamy $r\left(\frac{28}{7}\right)=0$.

Dla następujących miesięcy już roku przestępnego od zwyczajnego odróżniać nie potrzebujemy i mamy stale, licząc dni od 0go Marca:

Dla Kwietnia $\Delta M=r\left(\frac{31}{7}\right)=3$, dla Maja $\Delta M=$ $=r\left(\frac{31+30}{7}\right)=r\left(\frac{61}{7}\right)=5$, dla Czerwca $\Delta M=r\left(\frac{61+31}{7}\right)=$ $=r\left(\frac{92}{7}\right)=1$, dla Lipca $\Delta M=r\left(\frac{92+30}{7}\right)=r\left(\frac{122}{7}\right)=3$, dla Sierpnia $\Delta M=r\left(\frac{122+31}{7}\right)=r\left(\frac{153}{7}\right)=6$, dla Września $\Delta M=r\left(\frac{153+31}{7}\right)=r\left(\frac{184}{7}\right)=2$, dla Października $\Delta M=r\left(\frac{184+30}{7}\right)=r\left(\frac{214}{7}\right)=4$, dla Listopada $\Delta M=$

$= r\left(\frac{214+31}{7}\right) = r\left(\frac{245}{7}\right) = 0$, dla Grudnia $\Delta M =$

$= r\left(\frac{245+30}{7}\right) = r\left(\frac{275}{7}\right) = 2.$

Te to wartości poprawki ΔM wpisane są w tablicy naszéj we wspólnéj części, a mając takowe, wiemy teraz, że dzień $n$ty miesiąca M w roku A przypada na dzień tygodnia wskazany

dla kalendarza starego resztą:

$$r\left(\frac{365\frac{1}{4}A+\Delta M+n}{7}\right) = r\left(\frac{1\frac{1}{4}A+\Delta M+n}{7}\right)$$

dla kalendarza nowego resztą:

$$r\left(\frac{365\frac{1}{4}A+\Delta M+n-\Theta}{7}\right) = r\left(\frac{1\frac{1}{4}A+\Delta M+n-\Theta}{7}\right) \quad \ldots a)$$

gdzie, biorąc $\frac{1}{4}$ A, ułamek $\frac{1}{4}$, albo $\frac{2}{4}$, albo $\frac{3}{4}$ opuścić należy, bo reszta winna być liczbą całkowitą.

Gdyby więc n. p. pytano, na jaki dzień tygodnia przypadnie Boże Narodzenie, czyli 25 Grudnia, w r. 1881 według starego, na jaki według nowego kalendarza? to wiedząc, że dla Grudnia jest $\Delta M = 2$, a różnica obu kalendarzy wynosi w r. 1881 dni $\Theta = 12$, mamy

dla starego kalendarza:	dla nowego kalendarza:
$A = 1881$	$A = 1881$
$\frac{1}{4}A = 470$	$\frac{1}{4}A = 470$
$\Delta M = 2$	$\Delta M = 2$
$n = 25$	$n - \Theta = 13$
$r\left(\frac{2378}{7}\right) = 5 =$ Piątek	$r\left(\frac{2366}{7}\right) = 0 =$ Niedziela.

Jak z tego przykładu widać, dla otrzymania liczb tak małych jak 5 i 0, musieliśmy liczbę wielką 1881 dzielić przez 4, i liczby wielkie 2378 i 2366 dzielić przez 7; nadto w kalendarzu nowym musieliśmy zamiast

$n = 25$, wziąć w rachunek $n - \Theta = 13$, przez co jednolitość rachunku straconą została. Jak niedogodności te usunąć, pokażemy w §fie następującym.

§. 2. *Ilości zależne od wieków i lat, kiedy idzie o dzień tygodnia.*

a) Z uwagi, że rok dany A składa się z pewnéj liczby wieków W i z pewnéj liczby lat R, pisać możemy

$$A = 100\ W + R$$

przeto . . . $1\frac{1}{4}A = 125\ W + \frac{5}{4}R$

zaś . . . $r\left(\frac{1\frac{1}{4}A}{7}\right) = -r\left(\frac{W}{7}\right) + r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right) \ldots . \alpha)$

a używając zamiast reszty ujemnéj, dopełnienia liczby W do najbliższéj wielokrotności dzielnika 7,

mamy . . $r\left(\frac{1\frac{1}{4}A}{7}\right) = dr\left(\frac{W}{7}\right) + r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right).$

Kładąc zaś . . $: dr\left(\frac{W}{7}\right) = \Delta W$, $r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right) = \Delta R$ $\Big\}\ldots 1)$

mamy krótko . $r\left(\frac{1\frac{1}{4}A}{7}\right) = \Delta W + \Delta R \ldots . \beta)$

a ponieważ tak ΔW jak ΔR nigdy liczby 6 nie przewyższa, przeto liczba wielka $1\frac{1}{4}A$ może być zastąpiona przez dwie małe ΔW i ΔR raz na zawsze obliczone i w tablicę z argumentami W i R wpisane. To téż uczyniliśmy pisząc w kal. julijańskim obok liczby W, wyrażającéj wiek, jéj dopełnienie do wielokrotności liczby 7 czyli ΔW, zaś w części wspólnéj zamieszczając u dołu tabliczkę o dwóch argumentach D (dziesiątki) i J (jednostki danego roku R), dającą $r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right) = \Delta R$. Jak łatwo dostrzedz, te wartości re-

szty ΔR tworzą peryjod 012345601234560123456 ...., z którego cyfry odmiennem pismem wyrażone, 5ta, 10ta, 15ta itd. wykreślone zostały; tak, iż ΔR posuwa się co roku o 1, a w latach przestępnych rośnie o 2.

b) Dla kalendarza nowego mamy oprócz $1\frac{1}{4}A$ jeszcze $-\Theta$. To Θ nie tak zależy od roku R, jak raczéj od wieku W i obliczyć takowe można szybko ze wzoru

$$\Theta = 10 + \tfrac{3}{4}(W - 15) \ldots . 2)$$

opuszczając znowu ułamki $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ i $\frac{3}{4}$ dnia. Wzór ten powiada po prostu, że po wieku $W = 15$ wykreślono z kalendarza 10 dni i postanowiono lata wiekowe przez 400 niepodzielne, jak 1700, 1800, 1900, 2100, 2200 i t. d. uważać za zwyczajne. Wartości tego Θ dla rozmaitych W począwszy od $W = 15$ wpisaliśmy w kal. julijańskim, gdyż dodać je trzeba do daty kalendarza starego, aby otrzymać datę kalendarza nowego.

Znając w ten sposób Θ dla każdego W po reformie kalendarza, mamy, z uwagą na zrównanie α):

$$r\left(\frac{1\frac{1}{4}A-\Theta}{7}\right) = -r\left(\frac{W}{7}\right) + r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right) - r\left(\frac{\Theta}{7}\right)$$

czyli $$r\left(\frac{1\frac{1}{4}A-\Theta}{7}\right) = -r\left(\frac{W+\Theta}{7}\right) + r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right)$$

a w miejsce reszty ujemnéj biorąc dopełnienie summy $W + \Theta$ do najbliższéj wielokrotności liczby 7, mamy

$$r\left(\frac{1\frac{1}{4}A-\Theta}{7}\right) = dr\left(\frac{W+\Theta}{7}\right) + r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right).$$

Kładąc zaś $$dr\left(\frac{W+\Theta}{7}\right) = \Delta W_n \ldots . 3)$$

gdzie głoska n przy W uczepiona, oznacza kalendarz nowy, mamy znowu krótko

$$r\left(\frac{1\frac{1}{4}A-\Theta}{7}\right) = \Delta W_n + \Delta R \ldots . \gamma).$$

Wartości tego ΔW_n zamieściliśmy obok W w kalendarzu gregoryjańskim naszéj tablicy. Jak łatwo dostrzedz, tworzą one peryjod 320532053205.... i porównane z wartościami ΔW kalendarza julijańskiego, tworzącemi peryjod 06543210654321.... uczą, że kiedy w kalendarzu starym dzień 0ty Marca w latach wiekowych przypada kolejno na wszystkie dni tygodnia: Niedzielę, Sobotę, Piątek, Czwartek i t. d., to w kalendarzu nowym w takichże latach wiekowych nigdy 0ty Marca na Poniedziałek, Czwartek i Sobotę nie przypada.

Ilości od wieków zależne daliśmy w tablicy naszéj od $W=0$ do $W=23$ włącznie dla kal. julijańskiego; zaś od $W=15$ do $W=36$ włącznie dla kal. gregoryjańskiego, lubo łatwo, znając sposób w jaki się obliczają, szereg wieków przedłużyć było można.

To uczyniwszy, możemy nadać wzorom a) na obliczenie dnia tygodnia, w końcu §fu 1go stojącym, kształt jednolity, do szybkiego rachunku, z pomocą naszéj tablicy, wygodny.

§. 3. *Wzory na obliczenie dnia tygodnia odpowiadającego podanéj dacie.*

Wstawiając wartości β) i γ) w §fie 2gim znalezione, we wyrażenia a) §. 1, mamy teraz dzień tygodnia odpowiadający $n$mu miesiąca M, roku R, wieku W, wskazany

dla kal. starego resztą: $r\left(\frac{n+\Delta M+\Delta R+\Delta W}{7}\right)$ ... I

„ „ nowego „ $r\left(\frac{n+\Delta M+\Delta R+\Delta W_n}{7}\right)$ ... II

Według tych wzorów rachując, mamy 25ty Grudnia 1881go roku, według

	kal. starego	według nowego
	$n=25$	$n=25$
dla Grudnia;	$\Delta M=2$	$\Delta M=2$
dla $D=8, J=1$;	$\Delta R=3$	$\Delta R=3$
dla $W=18$;	$\Delta W=3$	$\Delta W_n=5$

$$r\left(\frac{33}{7}\right)=5=\text{Piątek};\quad r\left(\frac{35}{7}\right)=0=\text{Niedz.}$$

Drugi przykład. W jaki dzień tygodnia przypadnie 6 Stycznia roku 1900 według starego, w jaki według nowego kalendarza? Tu pamiętać należy, że rok 1900 jest według starego kalendarza przestępnym, według nowego zwyczajnym, i stósownie do tego wziąć z tablicy ΔM.

Odpowiedź, z tablicą w ręku, piszemy od razu

według starego kalendarza będzie to

$$r\left(\frac{6+3+0+2}{7}\right)=r\left(\frac{11}{7}\right)=4=\text{Czwartek,}$$

według nowego kalendarza będzie to

$$r\left(\frac{6+4+0+3}{7}\right)=r\left(\frac{13}{7}\right)=6=\text{Sobota.}$$

Inny użytek tych ilości ΔM, ΔR, ΔW i ΔW_n zobaczymy w dalszym ciągu. Tu tylko zwracamy uwagę na szybkość rozwiązania, która, gdy idzie o dzień $n$ty Marca lub $n$ty Listopada, dla których zawsze $\Delta M=0$, staje się jeszcze większą; wzory bowiem I i II przechodzą na krótsze

$$\left.\begin{array}{l} r\left(\frac{n+\Delta R+\Delta W}{7}\right) \text{ dla starego kalendarza} \\ r\left(\frac{n+\Delta R+\Delta W_n}{7}\right) \text{ dla nowego kalendarza} \end{array}\right\} \ldots\delta)$$

A ponieważ pełnia wiosenna, od której Wielkanoc zależy, przypada właśnie albo w Marcu albo w Kwietniu, który za dalszy ciąg Marca (dodając 31 do daty kwietniowéj) uważać można: przeto obliczenie dnia tygodnia, w którym przypada pełnia wiosenna, odbywa się z pomocą naszéj tablicy nadzwyczaj szybko.

§. 4. *Alexandryjski kanon pełni wiosennych i jego wiekowe poprawki.*

Ponieważ rok julijański liczy 365.25, miesiąc zaś synodyczny (tj. od jednéj pełni księżyca aż do drugiéj liczony) 29.53059 dni, przeto stosunek tych dwóch okresów czasu rozwinąwszy na ułamek ciągły

$$\frac{365{\cdot}25}{29{\cdot}53059} = 12 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{24 \cdot \text{i t. d.}}}}}}$$

i takowy zwijając, mamy wartości przybliżone:

$$\frac{12}{1}, \frac{25}{2}, \frac{37}{3}, \frac{99}{8}, \frac{235}{19}, \frac{5739}{464}, \ldots.$$

Z tych stosunków przybliżonyeh, trzy piérwsze, jako słabo przybliżone, zupełnie pominąć można. Czwarty $\frac{99}{8}$ zrównany ze stosunkiem $\frac{365.25}{29.53059}$ daje z jednéj strony $8 \times 365.25 = 2922.0$ dni, z drugiéj $99 \times 29.53 = 2924.5$ dni, co nas uczy, iż co 8 lat julijańskich pełnie posuwają się o 2.5 dnia po za datę pierwotną; po ośmiu więc latach datę pełni o całe dwa dni zmniejszyć potrzeba. Tento niedokładny stosunek $\frac{99}{8}$ służył za podstawę piérwszym kanonom pełni wiosennych

Dyjonizyjusza i Hippolita na początku IIIgo wieku ery chrześcijańskiéj.

Piąty z kolei stosunek przybliżony $\frac{235}{19}$ zrównany ze stosunkiem $\frac{365.25}{29.53059}$ daje z jednéj strony $19 \times 365.25 = 6939.75$ dni, z drugiéj strony $235 \times 29.53059 = 6939.68865$ dni, co nas uczy, iż co 19 lat julijańskich pełnie wracają do swéj pierwotnéj daty, wyprzedzając ją tylko o małą część 0.06135 dnia, która dopiéro w 310ciu latach urasta w jeden dzień [1]). Ten to więc stosunek przybliżony $\frac{235}{19}$ bez względu na potrzebną co 310 lat poprawkę o 1 dzień, służy za podstawę kanonu alexandryjskiego pełni wiosennych.

Ponieważ znowu 12 miesięcy synodycznych obejmuje $12 \times 29.53 = 354.36$ dni czyli rok bez 11 dni blisko, a z drugiéj strony 13 miesięcy synodycznych obejmuje $13 \times 29.53 = 383.89$ dni czyli rok i 19 dni blisko: przeto pełnia wiosenna z roku jednego na drugi albo przyśpiesza o 11 dni. albo się spaźnia o 19 dni. Potrzeba więc tylko znać datę pełni wiosennéj dla piérwszego roku 19to letniego okresu, aby z niéj przez proste odejmowanie 11tu albo dodawanie 19tu dni otrzymać daty pełni wiosennéj następujących lat 18tu.

Ale który rok wziąć za piérwszy? czyli, co na jedno wychodzi, gdzie położyć początek 19to-letniego

---

[1]) Szósty z kolei stosunek $\frac{5739}{464}$ dawałby znowu błąd daty pełni wiosennéj o 1 dzień, ale dopiéro po 8284 latach; atoli byłby do rachunku niewygodny, bo okres 464-letni za długi.

okresu? i jaka data pełni temu początkowi ma odpowiadać?

Otóż Alexandryjczycy położyli początek 19to-letniego okresu na rok podzielny bez reszty przez 19, a wiedząc z „Wielkiéj Składni“ (czyli *Almagestu*) Ptolomeusza, że w roku 133 po Chrystusie (podzielnym przez 19 bez reszty) pełnia wiosenna przypadła w 15 dni po dniu równonocni wiosennéj,— a sami w końcu IIIgo wieku równonocnią zauważyli dnia 21go Marca,— przyjęli jako datę pełni wiosennéj w roku podzielnym bez reszty przez 19, dzień $21 + 15 = 36$ty Marca $=$ 5ty Kwietnia; nie troszcząc się zbytecznie o zupełną z niebem zgodę.

Według tego, co się powiedziało, matematyczne prawo kanonu alexandryjskiego pełni wiosennych jest następujące: „Kładąc $r\left(\frac{A}{19}\right) = c$, mamy w roku A datę pełni wiosennéj $p = \left\{21 + r\left(\frac{19c + 15}{30}\right)\right\}^{\text{go}}$ Marca.“ ...4) [1])

Podstawiając za c kolejno 0, 1, 2, 3.... aż do 18 włącznie, otrzymamy odpowiednie wartości na p wyrażone w dniach Marca. Wartości te mamy w części wspólnéj naszéj tablicy wpisane, skąd takowe, znając c dla każdego roku, wziąć można, kiedy idzie o datę pełni wiosennéj kalendarza starego.

Aby zaś znaleźć c, nie potrzeba koniecznie dzielić A przez 19. Mieliśmy bowiem

$$A = 100\,W + R$$

skąd . . . $r\left(\frac{A}{19}\right) = r\left(\frac{5W}{19}\right) + r\left(\frac{R}{19}\right)$.

[1]) To samo prawo da się jeszcze wyrazić przez dwa zrównania

$$r\left(\frac{p+c}{10}\right) = 6 \quad \text{i} \quad r\left(\frac{p-c}{6}\right) = 0,$$

które dozwalają nader szybko znaleźć p dla danego c, i na odwrót znaleźć c dla danego p.

Kładąc . . $r\left(\frac{5\,W}{19}\right)=a$ | $r\left(\frac{R}{19}\right)=b$ | . . . . 5)

mamy . . . $r\left(\frac{A}{19}\right)=c=r\left(\frac{a+b}{19}\right)$ . . . . III.

Liczby a i b odpowiednie wiekowi W i rokowi R obliczyć łatwo i raz na zawsze umieścić w tablicy, co też uczyniliśmy. A ponieważ ani a ani b nie przekracza 18, summa ich $a+b$ nie przekroczy nigdy liczby 36, a tak c z łatwością znalezioném być może.

Zobaczmy teraz, o ile potrzeba poprawić wziętą z kanonu alexandryjskiego datę pełni wiosennéj p w różnych wiekach, kiedy idzie o kalendarz nowy.

Otóż obserwacyje astronomiczne wykonane w wieku XVIym przekonały najwyraźniéj:

1e. Że słońce do punktu równonocnego wiosennego wraca prędzéj niż w 365.25 dniach; bo rok zwrotnikowy wynosi tylko 365.2422 dni, zamiast czego wzięto, dla prostszego rachunku, 365.2425 dni. Różnica $365.2425-365.25=-0.0075$ czyni w 400u latach, całe 3 dni. Nadto też spostrzeżenia wykazały, że słońce w XVIym wieku dochodziło do punktu równonocnego wiosennego nie 21go Marca, ale już dnia 11go Marca. Dla wyrównania więc równonocni potrzebuje kanon alexandryjski poprawki,

$$\Theta=+10+\frac{3}{4}(W-15)\text{ dni.}$$

2e. Że obliczone według kanonu pełnie przypadały w wieku XVItym już o 3 dni za późno: a że nadto, jak poprzednio widzieliśmy, pominięto w Alexandryi ową małą różnicę, wynoszącą w 310 latach

1 dzień czyli w 25 wiekach 8 dni, zatém poprawka kanonu z powodu księżyca jest:

$$\mathbb{C} = -3 - \frac{8}{25}(W - 14) \text{ dni } ^1).$$

Summa więc obu poprawek wynosi:

$$\Delta p = \Theta + \mathbb{C} = 7 + \frac{3}{4}(W - 15) - \frac{8}{25}(W - 14) \ldots . 6)$$

gdzie znowu przy obliczaniu $\frac{3}{4}(W-15)$ i $\frac{8}{25}(W-14)$ na ułamki $\frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{25}, \frac{2}{25}$ i t. d. zważać nie potrzeba.

Wartości tych Δp dla różnych W poczynając od $W=15$ obliczywszy raz na zawsze i umieściwszy w kalendarzu gregoryjańskim naszéj tablicy, mamy dla tegoż kalendarza datę pełni wiosennéj według nowego stylu

$$p_n = p + \Delta p \ldots . \text{IV.}$$

A że (jak widać z tablicy) p pozostaje w granicach $p = 21$ i $p = 49$, przeto summa $p + \Delta p$ może przekroczyć tę granicę $p = 49$. W takim przypadku, ale dopiéro wtedy, kiedy summa $p + \Delta p$ przenosi 50, należy z niéj strącić 30, aby wrócić do uświęconych wiekami granic. Jeżeli zaś $p + \Delta p = 50$, to strącać 30 nie potrzeba, bo otrzymalibyśmy $p_n = 20$, to jest pełnię przed równonocnią wiosenną. W takim razie najlepiéj zaznaczyć owe 50 gwiazdką, pisząc 50*, i toż zrobić, kiedy $p + \Delta p = 49^*$; albowiem, jak późniéj zobaczymy, w tych dwóch razach może, w niektórych przypadkach, rzadko się zdarzających, zajść wyjątek od ogólnéj reguły obliczania daty Niedzieli Wielka-

---

[1]) Ten kształt zrównania księżycowego pochodzi stąd, że Lilius dla $W = 18$ położył $\mathbb{C} = -4$.

nocnéj. Gdy z biegiem wieków Δp wzrośnie nad 30, należy zeń strącić 30 tyle razy ile można, a resztę wziąć za Δp.

Mając p i p_n wyrażone w dniach Marca, mamy, według ostatnich wzorów 8) §fu 3go, dzień tygodnia, w którym przypada pełnia wiosenna, wskazany

dla kalendarza starego resztą $r\left\{\frac{\Delta W + \Delta R + p}{7}\right) \ldots$ V

„ „ nowego „ $r\left\{\frac{\Delta W_n + \Delta R + p_n}{7}\right) \ldots$ VI.

Tak na przykład. Gdyby pytano, kiedy i w jaki dzień tygodnia przypadnie pełnia wiosenna w r. 1889 według starego i nowego kalendarza? To będzie (z tablicą w ręku) krótki rachunek następujący:

dla kal. starego

$W = 18 \ldots\ldots \Delta W = 3 \quad a = 14 \quad \Theta = 12$

$D = 8, J = 9 \ldots \Delta R = 6 \quad b = 13$

$p = 38 \quad e = r\left(\frac{27}{19}\right) = 8$, $p = 38$go Marca

$r\left(\frac{47}{7}\right) = 5$ w Piątek;

dla kal. nowego

$W = 18 \ldots . \Delta W_n = 5 \quad a = 14 \qquad \Delta p = 8$

$D = 8, J = 9 \ldots \Delta R = 6 \quad b = 13$

$p_n = 46 \quad c = r\left(\frac{27}{19}\right) = 8, \qquad p = 38$

$r\left(\frac{57}{7}\right) = 1$ w Poniedz.; $p_n = 46$ Marca.

Odpowiedź zatém będzie: Według starego kalendarza przypada pełnia wiosenna w r. 1889 dnia 38go Marca = 7go Kwietnia v. s. = 19go Kwietnia n. s. w Piątek;— zaś według nowego kalendarza dnia 46go Marca = 15go Kwietnia n. s. w Poniedziałek.

Nie potrzebuję przypominać, że tak obliczone pełnie nie są astronomiczne, lecz tylko cykliczne.

§. 5. Obliczenie daty Niedzieli Wielkanocnéj.

Według przepisów kościoła Wielkanoc chrześcijańska obchodzoną bywa w Niedzielę po pełni wiosennéj. A ponieważ, jak dopiéro co widzieliśmy, pełnia ta przypada według starego kalendarza dnia $p$go Marca, według nowego dnia $p_n$go Marca i piérwsza przypada na dzień tygodnia wskazany resztą $r\left(\frac{\Delta W+\Delta R+p}{7}\right)$, druga „ „ „ „ „ $r\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R+p_n}{7}\right)$: przeto potrzeba wziąć tylko dopełnienie tych reszt do liczby 7, i dodać takowe do p albo do p_n, a otrzyma się dzień Niedzieli Wielkanocnéj wyrażony w dniach Marca. Wzory zatém na obliczenie daty Niedzieli Wielkanocnéj są:

według starego kalend. $p+dr\left(\frac{\Delta W+\Delta R+p}{7}\right)$ ... VII

„ nowego „ $p_n+dr\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R+p_n}{7}\right)$ ... VIII.

Wiedząc zaś, że dopełnienie reszty do dzielnika 7 jest to dopełnienie summy $\Delta W+\Delta R+p$ albo $\Delta W_n+\Delta R+p_n$ do najbliższéj wyższéj wielokrotności liczby 7, widzimy, że, aby otrzymać datę Niedzieli Wielkanocnéj, dosyć jest podpisać pod p, albo pod p_n to dopełnienie odpowiedniéj z rzeczonych summ do najbliższéj wyższéj wielokrotności liczby 7, i dodać do tegoż p, albo do p_n.

Objaśnijmy rzecz przykładem. Pyta ktoś, kiedy przypadnie Wielkanoc w r. 1891 wedle starego, kiedy

według nowego kalendarza? Tu mamy $W=18$, $D=9$, $J=1$, przeto (z tablicą naszą w ręku) mamy:

dla starego kalendarza

$$\Delta W = 3,\quad a = 14,\quad \Theta = 12$$
$$\Delta R = 1\quad b = 15$$
$$\left.\begin{aligned} p &= 46 \\ dr\left(\frac{\Delta W+\Delta R+p}{7}\right) &= 6 \end{aligned}\right| \quad c = r\left(\frac{29}{19}\right) = 10$$

Wielkanoc 52 Marca = 21 Kwietnia v. s.
= 3 Maja n. s.;

dla nowego kalendarza

$$\Delta W_n = 5,\quad a = 14,\quad \Delta p = 8$$
$$\Delta R = 1\quad b = 15$$
$$\left.\begin{aligned} p_n &= 24 \\ dr\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R+p_n}{7}\right) &= 5 \end{aligned}\right| \quad c = r\left(\frac{29}{19}\right) = 10,\ p = 46$$
$$p_n = 54 - 30 = 24$$

Wielkanoc 29 Marca n. s.

I odpowiadamy na pytanie, że Wielkanoc w r. 1891 według nowego kalendarza przypadnie 29 Marca, według starego zaś w pięć tygodni później dnia 3 Maja n. s. = 21 Kwietnia v. s.

Od téj ogólnéj reguły rachunku Wielkanocy nie ma w starym kalendarzu nigdy żadnych wyjątków; tam w $19 \times 7 \times 4 = 532$ lat Wielkanoc przypada peryjodycznie na ten sam dzień. Natomiast w nowym kalendarzu takiego peryjodu nie ma, i są dwa wyjątki, a mianowicie:

1e. Kiedy $p_n = 50^*$ a oprócz tego summa $(\Delta W_n + \Delta R + p_n)$ jest podzielną przez 7, to nie należy brać dopełnienia do najbliższéj wielokrotności liczby 7, to jest. nie dopisywać pod p_n liczby 7, lecz 0. W tym więc

przypadku Wielkanoc święci się w sam dzień pełni 50 Marca = 19 Kwietnia. Dzieje się to dla tego, aby nie przekroczyć uświęconéj wiekami ostatecznéj granicy Wielkanocy, która najpóźniéj święconą bywa dnia 25 Kwietnia = 56 Marca. Ten wyjątek zdarzył się dopiéro raz w r. 1609, ale powtórzy się w r. 1981. Rachunek Wielkanocy dla tego ostatniego roku będzie zatém:

$$W=19\ldots\Delta W_n=3,\quad a=0,\quad \Delta p=9$$
$$D=8,\ J=1\ldots.\ \Delta R=3\quad \overline{b=5}$$
$$\left.\begin{array}{l} p_n=50^* \\ dr\left(\dfrac{\Delta W_n+\Delta R+p_n}{7}\right)=0 \end{array}\right| \begin{array}{l} \overline{c=r\left(\dfrac{5}{19}\right)=5,\ p=41} \\ p_n=50^* \end{array}$$

Wielkanoc 50 Marca = 19 Kwietnia n. s.

2e. Kiedy $p_n=49^*$ a oprócz tego summa $\Delta W_n+\Delta R+p_n$ jest podzielną przez 7, tudzież $c>10$, nie należy brać dopełnienia = 7 lecz =0. I w tym więc przypadku obchodzi się Wielkanoc w sam dzień pełni 49 Marca = 18 Kwietnia. Ten drugi wyjątek dotąd się nie zdarzył, ale zajdzie po raz pierwszy w r. 1954. Rachunek Wielkanocy dla tego roku będzie zatém:

$$W=19\ldots\Delta W_n=3\quad a=0\quad \Delta p=9$$
$$D=5,\ J=4\ldots.\ \Delta R=4\quad \overline{b=16}$$
$$\left.\begin{array}{l} p_n=49^* \\ dr\left(\dfrac{\Delta W_n+\Delta R+p_n}{7}\right)=0 \end{array}\right| \begin{array}{l} \overline{c=r\left(\dfrac{16}{19}\right)=16,\ p=40} \\ p_n=49^* \\ c>10 \end{array}$$

Wielkanoc 49 Marca = 18 Kwietnia n. s.

Na zbieg wszystkich warunków do istnienia wyjątku potrzebnych, dobrze zważać należy, bo jeźli jednego z tych warunków brakuje, to wyjątku nie ma. Tak n. p. w roku 1886 wypadnie $p_n=49^*$, suma

$\Delta W_n + \Delta R + p_n = 56$ jest podzielna przez 7; ale że w tym roku $c = 5 < 10$, przeto wyjątku nie ma i trzeba wziąć dopełnienie 7. Rachunek więc Wielkanocy dla roku 1886 będzie:

$W = 18 \ldots \Delta W_n = 5, \quad a = 14, \quad \Delta p = 8$
$D = 8, \quad J = 6 \ldots . \Delta R = 2 \quad b = 10$

$$\left.\begin{array}{l} p_n = 49^* \\ dr\left(\frac{\Delta W_n + \Delta R + p_n}{7}\right) = 7 \end{array}\right| \begin{array}{l} c = r\left(\frac{24}{19}\right) = 5, \; p = 41 \\ c < 10 \end{array} \quad p_n = 49^*$$

Wielkanoc 56 Marca = 25 Kwietnia n s.

Zresztą, aby nie było wątpliwości, czy Wielkanoc ma być święcona w sam dzień pełni, kiedy takowa w Niedzielę przypada, czy też w 7 dni później, pokażę w §fie następującym, jak przy pomocy méj tablicy można dla każdego wieku odszukać te lata, w których wyjątkowo święcenie Wielkanocy w sam dzień pełni (18 lub 19 Kwietnia) jest nakazane, i zestawię te lata aż do roku 4100; przedmiotu albowiem tego, żaden z autorów mi znanych szczegółowo nie traktował. Sam nawet Gauss wskazał tylko wieki, w których jeden lub drugi wyjątkowy przypadek zajść może.

§. 6. Znalezienie w wieku danym tych lat, w których Wielkanoc wedle rzymskiego obrządku wyjątkowo w sam dzień pełni cyklicznéj obchodzić trzeba.

Wiedząc warunki, jakie zachodzić muszą w przypadkach, kiedy święcenie Wielkanocy według kalendarza nowego w sam dzień pełni jest wskazane, a mianowicie, że to może być albo wtedy, kiedy

$$p_n = 50^* \text{ i } r\left(\frac{\Delta W_n + \Delta R + 50^*}{7}\right) = 0,$$

albo, kiedy $p_n = 49^*$, $r\left(\frac{\Delta W_n + \Delta R + 49^*}{7}\right) = 0$ i $c > 10$,

widzimy od razu, że musi być równocześnie

albo $p_n = 50^*$, $\Delta W_n + \Delta R = 6$

„ $p_n = 49^*$, $\Delta W_n + \Delta R = 7$ i $c > 10$.

Kiedy zatém wiek W jest dany, to tablica daje nam odpowiednie ΔW_n, a więc musi być

w pierwszym razie $\Delta R = 6 - \Delta W_n$

w drugim „ $\Delta R = 7 - \Delta W_n$.

Tym sposobem piérwsza cecha roku wyjątkowego jest wiadoma.

Daléj, ponieważ $p_n = p + \Delta p$, a gdy wiek W dany, to i Δp wiadome, przeto:

w pierwszym razie mamy $p = 50^* - \Delta p$,

w drugim „ „ $p = 49^* - \Delta p$ z warunkiem $c > 10$.

Kiedy przeto $50^* - \Delta p$ nie znajdziemy w kolumnie p, tudzież, kiedy $49^* - \Delta p$ albo się nie znajduje w kolumnie p, albo ma obok siebie $c < 10$, to roku wyjątkowego nie ma.

Kiedy zaś w kolumnie p jest $50^* - \Delta p$, albo, $49^* - \Delta p$ z obok stojącym $c > 10$, to znajdziemy drugą cechę roku wyjątkowego ze stojącego obok c i z a odpowiadającego danemu wiekowi W. Jest bowiem $c = r\left(\frac{a+b}{19}\right)$, skąd druga cecha roku wyjątkowego musi być albo $b = c - a$, albo gdyby było $a > c$, musi być $b = (19 + c) - a$.

Mając w ten sposób znalezione ΔR i b, znajdziemy z tablicy dziesiątki D i jednostki J roku wyjątkowego.

Tak n. p. jeżeli chcemy wiedzieć, które są lata wyjątkowe w ustępie czasu od r. 2000 a 2099, to mamy $W=20$, dla którego kal. gregoryjański naszéj tablicy daje $\Delta W_n=2$, $a=5$, $\Delta p=9$. Zatém $\Delta R=6-2=4$ dla 50*; zaś $\Delta R=7-2=5$ dla 49*. Daléj mamy $p=50^*-9=41$ z odpowiadającym mu w tablicy $c=5$, zaś: $p=49^*-9=40$ „ „ „ $c=16>10$. Będą zatém w tym ustępie czasu dwa lata wyjątkowe. A ponieważ $a=5$, przeto

$$b=c-a=5-5=0 \text{ dla } 50^*$$
$$b=c-a=16-5=11 \text{ dla } 49^*.$$

Rokiem przeto wyjątkowym w wieku $W=20$
dla 50* jest ten, któremu odpowiada $\Delta R=4$, $b=0$,
dla 49* „ „ „ „ $\Delta R=5$, $b=11$.
Z tablicy widzimy zaraz, że to są lata 76 i 49 czyli 2076 i 2049. W roku 2076 przypadnie wielkanocna Niedziela w sam dzień pełni 50 Marca = 19 Kwietnia n. s.; w roku zaś 2049 będzie ona w sam dzień pełni 49 Marca = 18 Kwietnia n. s.

Inny przykład. $W=22$; $\Delta W_n=5$, $a=15$, $\Delta p=10$; $p=50^*-10=40$, $c=16$; (zaś $p=49^*-10=39$ nie ma w tablicy). $\Delta R=6-\Delta W_n=6-5=1$; $b=c-a=16-15=1$. Tym cechom $\Delta R=1$, $b=1$ odpowiadają w tablicy lata 01 i 96, przeto dla $p_n=50^*$ będą lata wyjątkowe 2201 i 2296 z Niedzielą wielkanocną 19 Kwietnia; roku zaś wyjątkowego z powodu $p_n=49^*$ nie będzie.

Oczywista teraz, że lat wyjątkowych z powodu $p_n=49^*$ (gdzie zachodzą jeszcze dwa warunki) będzie mniéj niż lat wyjątkowych z powodu $p_n=50^*$. Lata te obliczywszy, mamy tabelkę następującą:

Wielkanoc wyjątkowo	
d. 19 Kwietnia	d. 18 Kwietnia
w r. 1609, 1981	1954, 2049, 2106
2076, 2133	3165, 3260, 3317
2201, 2296	3852, 3909, 4004.
2448, 2668	
2725, 2820	
3192, 3344	
3412, 3936.	

Piérwszy wyjątek (z powodu $p = 50^*$) nie będzie w przyszłości tak rzadki, a nawet w wieku XXIIIcim zajdzie dwa razy. Natomiast drugi wyjątek (z powodu $p = 49^*$) jest wiele rzadszy. W piérwszym, największy ustęp czasu między r. 3412 a 3936 wynosi 524 lat; w drugim, między r. 2106 a 3165 upływa 1059 lat.

Powodu tego drugiego wyjątku dopatrzyć się można już ze samego kanonu pełni wiosennych. Clavius, który ten wyjątek do kal. gregoryjańskiego wprowadził, powiada pod tym względem: „*Melius saltem unam lunationem corrigere, quum omnes relinquere incorrectas... id naturae Cycli adscribendum.*“

§. 7. Znalezienie, w wieku danym, tych lat, w których Wielkanoc przypada pewnego z góry oznaczonego dnia.

Zrównania VII i VIII (§. 5) dozwalają nam z łatwością znaleźć w wieku danym W te lata, w których Wielkanoc przypada dnia $n$go Marca. Mamy bowiem w przypadku, kiedy idzie o kalendarz stary, z jednéj strony

$$n = p + dr\left(\frac{\Delta W + \Delta R + p}{7}\right)$$

czyli: $dr\left(\frac{\Delta W+\Delta R+p}{7}\right)=n-p,$

skąd: $dr\left(\frac{\Delta W+\Delta R}{7}\right)=r\left(\frac{n}{7}\right),$

a zatém: $\Delta R=dr\left(\frac{n}{7}\right)-\Delta W$ albo $\Delta R=\left\{7+dr\left(\frac{n}{p}\right)\right\}-\Delta W$ według tego, jak ΔW jest mniejsze albo większe od $dr\left(\frac{n}{7}\right)$. Tym sposobem jedna z cech potrzebnych jest znaleziona.

Z drugiéj strony, jeźli Wielkanoc ma przypadać dnia $n$go Marca, to pełnia wiosenna musi przypaść jednego z siedmiu dni danych przez

$$p=n-1,\ n-2,\ n-3,\ n-4,\ n-5,\ n-6,\ n-7.$$

Jeżeli więc któréj z tych siedmiu wartości na p w kanonie alexandryjskim (w części wspólnéj naszéj tablicy) nie ma, to mamy w tém znak, że Wielkanoc dnia $n$go Marca od téj pełni nie zależy i zupełnie tę wartość na p pominąć możemy. Nie należy téż tu zapominać, że te wartości na p muszą być w granicach kanonicznych $p=21$ i $p=49$, a przeto p przypadające zewnątrz tych granic również opuścić należy. Pozostałe wartości na p dadzą nam (za pomocą tablicy) odpowiadające im c; a ponieważ $c=r\left(\frac{a+b}{19}\right)$ a nadto a, gdy W jest daném, jest wiadome: przeto druga cecha roku

$$b=c-a \quad \text{albo} \quad b=c+(19-a)$$

według tego jak $c>a$ albo $c<a$.

Mając te dwie cechy b i ΔR, znajdziemy z łatwością z tablicy naszéj (części wspólnéj) dziesiątki D i jednostki J lat żądanych.

Weźmy przykład. Znaleźć te lata wieku $W=18$, w których Wielkanoc według starego kalendarza przypadła dnia $n=25$go Marca v. s.

Tutaj mamy z kalend. julijańskiego dla $W=18$, ... $\Delta W=3$, $a=14$, przeto $\Delta R=dr\left(\frac{25}{7}\right)-\Delta W=3-3=0$. Daléj mamy $p=24, 23, 22, 21$, a ponieważ $p=23$ w kanonie alexandryjskim się nie znajduje, przeto może być tylko $p=24, 22, 21$. Tym wartościom odpowiadają w kanonie $c=12, 4, 15$, a że $a=14$, $19-a=5$, przeto $b=17, 9, 1$. Teraz widzimy, że w tablicy naszéj cechom $\Delta R=0, b=17$ odpowiada $D=1, J=7$ czyli $R=17$, „ $\Delta R=0, b=9$ „ $D=2, J=8$ „ $R=28$, cech zaś $\Delta R=0, b=1$ w tablicy nie ma. A zatém tylko w latach 1817 i 1828 przypadła w wieku XIXtym Wielkanoc julijańska dnia 25go Marca v. s.

W przypadku, kiedy idzie o kalendarz nowy, piérwsza cecha ΔR będzie, podobnie jak powyżéj:

$$\Delta R=dr\left(\frac{n}{7}\right)-\Delta W_n \quad \text{albo} \quad \Delta R=\left\{7+dr\left(\frac{n}{7}\right)\right\}-\Delta W_n,$$

według tego jak ΔW_n jest mniejsze lub większe od $dr\left(\frac{n}{7}\right)$.

Aby zaś znaleźć drugą cechę b, mamy znowu $p_n=n-1, n-2, n-3, n-4, n-5, n-6, n-7$; a ponieważ było $p_n=r\left(\frac{p+\Delta p}{30}\right)$, przeto:

$$p=p_n-\Delta p, \quad \text{albo} \quad p=(30+p_n)-\Delta p,$$

według tego, jak $p_n-\Delta p$ jest większe albo mniejsze od 21. Mając w ten sposób wartości na p i opuściwszy z nich te, których w kanonie alexandryjskim nie ma, weźmiemy dla pozostałych odpowiadające im c i wyznaczymy b ze zrównania

$$b=c-a, \quad \text{albo} \quad b=c+(19-a)$$

według tego, jak $c>a$, albo $c<a$.

Mając b i ΔR, znajdziemy z tablicy lata im odpowiadające.

Przykład. Znaleźć te lata w wieku $W=18$, w których Wielkanoc gregoryjańska przypadła lub przypadnie dnia 1go Kwietnia = 32 Marca n. s.

Tu mamy z kal. gregoryjańskiego dla $W=18$ .... $\Delta W_n=5$, $a=14$, $\Delta p=8$, przeto pierwsza cecha $\Delta R=$ $=dr\left(\frac{32}{7}\right)-5$, ale że $dr\left(\frac{32}{7}\right)=3<5$, przeto $\Delta R=7+3-$ $-5=5$. Daléj mamy

$p=31,\ 30,\ 29,\ 28,\ 27,\ 26,\ 25.$

$\Delta p=8,\ 30-\Delta p=22$, więc $p=23,\ 22,\ 21,\ 50,\ 49,\ 48,\ 47.$

A ponieważ $p=23$, $p=50$ i $p=47$ w kanonie alexandryjskim nie ma, przeto zostaje do dalszego rachunku tylko

$p=22,\ 21,\ 49,\ 48.$ Tym odpowiadają w kanonie: $c=4,\ 15,\ 7,\ 18,$

$a=14,\ 19-14=5$, przeto $b=9,\ 1,\ 12,\ 4.$

Teraz widzimy, że cechom $\Delta R=5$ i $b=9$ odpowiada $R=66$

„ $\Delta R=5$ $b=1$ „ $R=77$

„ $\Delta R=5$ $b=12$ „ $R=88$

„ $\Delta R=5$ $b=4$ „ $R=04$,

zatém Wielkanoc gregoryjańska d. 1go Kwietnia n. s. była w latach 1804, 1866 i 1877, a będzie jeszcze wr. 1888ym.

§. 8. *Odszukanie lat, w których Wielkanoc przypada najwcześniéj, to jest: 22 Marca.*

Kładąc we wzorach §fu poprzedzającego $n=22$, $dr\left(\frac{22}{7}\right)=6$, mamy piérwszą cechę daną dla kalendarza starego przez $\Delta R=6-\Delta W$; dla nowego przez

$\Delta R = 6 - \Delta W_n$. Daléj mamy dla kal. starego $p=21$, któremu odpowiada $c=15$, przeto $b=15-a$, albo $b=34-a$ jeźli $a>15$. Dla kal. nowego jest $p=51-\Delta p$, skąd dla wartości na p zawartych w kanonie wziąwszy odpowiednie c, mamy $b=c-a$, albo $b=(19+c)-a$, gdy $a>c$.

Ponieważ zaś w kal. julijańskim data Niedzieli wielkanocnéj wraca co 532 lat, przeto dosyć jest zbadać: $W=$ 0, 1, 2, 3, 4 i 5.

Tym w kal. julijańskim odpowiada:

	$\Delta W=$	0,	6,	5,	4,	3,	2,
przeto:	$\Delta R=$	**6,**	**0,**	**1,**	**2,**	**3,**	**4.**
Daléj jest:	$a=$	0,	5,	10,	15,	1,	6,
przeto $15-a=b=$		**15,**	**10,**	**5,**	**0,**	**14,**	**9.**

Tym cechom b i ΔR daje tablica odpowiadające:

$R=$ 72, — — 19, 14, 09.

Przeto lata z najwcześniejszą Wielkanocą według starego kalendarza są:

72 . . . . . 319, 414, 509,

do których dodając 532 lat, mamy następnie:

604 . . . . . 851, 946, 1041,
1136 . . . . . 1383, 1478, 1573,
1668 . . . . . 1915, 2010, 2105,
2200 . . . . . 2447, 2542, 2637 itd.

Chcąc podobny rachunek zrobić dla kalendarza gregoryjańskiego, w którym data Niedzieli wielkanocnéj nie wraca peryjodycznie, potrzeba uważać, że najwcześniejsza Wielkanoc może przypaść tylko w tych wiekach W, które dają $p=51-\Delta p$ znajdujące się w kanonie alexandryjskim. Tu widzimy, że kiedy $\Delta p=9$, 12, 14. wypada $p=42$, 39, 37, którychto wartości w kanonie rzeczonym nie ma, a więc wieki

$W = 19, 20, 21, 26, 27, 28, 31, 32, 33$ z rachunku opuścić należy, bo w nich Wielkanocy dnia 22 Marca n. s. nie będzie. Zostają przeto do zbadania:

$W = 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 29.$

Tym odpowiada $\Delta W_n = 3, 2, 0, 5, 5, 3, 2, 0, 0,$

zatém $6 - \Delta W_n = \Delta R = 3, 4, 6, 1, 1, 3, 4, 6, 6.$

Dla tych W jest $\Delta p = 7, 7, 8, 8, 10, 11, 10, 11, 13,$

więc $51 - \Delta p = p = 44, 44, 43, 43, 41, 40, 41, 40, 38,$

którym odpowiada $c = 2, 2, 13, 13, 5, 16, 5, 16, 8.$

Ale jest $a = 18, 4, 9, 14, 15, 1, 6, 11, 12,$

przeto $c - a = b = 3, 17, 4, 18, 9, 15, 18, 5, 15.$

Tym cechom b i ΔR odpowiadają lata:

1598, 1693, 1761, 1818, 2285, 2353, 2437, 2505, 2972,

a następnie 3029, 3401, 3496, 3564, 3648 i t. p.

Ciekawą jest rzeczą, że kiedy w kalendarzu julijańskim największy ustęp czasu bez najwcześniejszéj Wielkanocy wynosi lat 247, w kalendarzu gregoryjańskim wynosi on lat 467, jak np. między 1818 a 2285, między 2505 a 2972.

§. 9. *Odszukanie lat, w których Wielkanoc przypada najpóźniéj, to jest 25 Kwietnia.*

Ponieważ 25 Kwietnia jest = 56 Marca, przeto stosując wzory §fu 7go, mamy tutaj $dr\left(\frac{56}{7}\right) = 7$, a ztąd cechę pierwszą $\Delta R = 7 - \Delta W$ dla starego; $\Delta R = 7 - \Delta W_n$ dla nowego kalendarza. Aby znaleźć cechę drugą b, uważamy, że dla starego kalendarza Wielkanoc 56go Marca tylko wtedy być może, kiedy pełnia przypada dnia $p = 49$go Marca, któréjto pełni odpowiada $c = 7$, a ztąd $b = 7 - a$, albo $b = 26 - a$, jeżli $a > 7$. Natomiast, dla nowego kalendarza, Wielkanoc 56go

Marca może być w dwóch przypadkach, to jest: albo kiedy $p_n = 50^*$; albo kiedy $p_n = 49^*$ i równocześnie $c < 10$. Z wartości na p_n znajdziemy $p = 50^* - \Delta p$ i $p = 49^* - \Delta p$, z których odrzuciwszy te wartości na p, których nie ma w kanonie, albo którym w przypadku drugim odpowiada $c > 10$, znajdziemy dla pozostałych odpowiadające c, a z tych drugą cechę b.

Dla kal. julijańskiego wystarczy wziąć W=0, 1, 2, 3, 4; dla gregoryjańskiego należy znowu z rachunku wyłączyć wieki, w których Δp wstawione w wyrażeniu $p = 50^* - \Delta p$ i $p = 49^* - \Delta p$ daje na p wartości kanonem nie objęte, a więc dla $p_n = 50^*$ wyłączyć W=17, 18, 23, 25, 29, 30, 35; zaś dla $p_n = 49^*$ i z powodu $c > 10$, wyłączyć wieki W= 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34 i 36. Tym sposobem dla kalendarza gregoryjańskiego zbadać trzeba tylko wieki (z powodu p_n=50*), W=15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34 i 36; tudzież (z powodu p_n=49*), wieki W=17, 18, 23, 25, 29, 30 i 35.

Rachunek, z pomocą naszéj tablicy, jest dla kalendarza starego następujący:

W=	0,	1,	2,	3,	4,
ΔW=	0,	6,	5,	4,	3,
ΔR=	**0**,	**1**,	**2**,	**3**,	**4**,
a=	0,	5,	10,	15,	1,
b=7−a albo 26−a, b=	7,	**2**,	**16**,	**11**,	**6**,
przeto: R=	45,	40,	—	87,	82.

Ztąd lata . . . . 45, 140 . . . . . 387, 482,
do których dodając 532 lat, mamy:
577, 672 . . . . . 919, 1014,
1109, 1204 . . . . 1451, 1546,
1641, 1736 . . . . 1983, 2078,
2173, 2268 . . . . 2515, 2610 itd.

Dla kalend. gregoryjańskiego mamy, z powodu $p_n = 50^*$:

$W =$ 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28,
$\Delta W_n =$ 3, 2, 3, 2, 0, 5, 2, 5, 3, 2.
$7 - \Delta W_n = \Delta R =$ **4, 5, 4, 5, 0, 2, 5, 2, 4, 5.**
$\Delta p =$ 7, 7, 9, 9, 9, 10, 10, 12, 12, 12.
$50^* - \Delta p = p =$ 43, 43, 41, 41, 41, 40, 40, 38, 38, 38.
$c =$ 13, 13, 5, 5, 5, 16, 16, 8, 8, 8.
$a =$ 18, 4, 0, 5, 10, 15, 6, 16, 2, 7.
$c - a$, $19 + c - a$, $b =$ **14, 9, 5, 0, 14, I, 10, II, 6, I.**
$R =$ 71, 66, 43, 38, 90, 58, 10, 30, 82, 77.

Opuszczając rok 1571, jako przed reformą kalendarza przypadający, mamy z powodu $p_n = 50^*$ Wielkanoc gregoryjańską d. 25 Kwietnia w latach:
1666, 1943, 2038, 2190, 2258, 2410, 2630, 2782, 2877, a następnie: 3154, 3249, 3306, 3469, 3621. Oprócz tego: z powodu $p_n = 49^*$ i $c < 10$, jest:

$W =$ 17, 18, 23, 25, 29, 30, 35,
$\Delta W_n =$ 0, 5, 3, 0, 0, 5, 3,
$7 - \Delta W_n = \Delta R =$ **0, 2, 4, 0, 0, 2, 4,**
$\Delta p =$ 8, 8, 11, 11, 13, 13, 16,
$49^* - \Delta p = p =$ 41, 41, 38, 38, 36, 36, 33,
$c =$ 5, 5, 8, 8, 0, 0, 3,
$a =$ 9, 14, 1, 11, 12, 17, 4,
$b =$ **15, 10, 7, 16, 7, 2, 18,**
$R =$ 34, 86, 26, 73, 45, 02i97, 37,

a przeto w latach: 1734, 1886, 2326, 2573, 2945, 3002, 3097 i 3537. Czyli, zestawiając razem, mamy gregoryjańską Wielkanoc najpóźniejszą d. 25 Kwietnia n. s. w latach: 1666, 1734, 1886, 1943, 2038, 2190, 2258, 2326, 2410, 2573, 2630, 2782, 2877, 2945, 3002, 3097, 3154, 3249, 3306, 3469, 3537, 3621.

Tu znowu widzimy, że kiedy według starego kalendarza Wielkanoc 25go Kwietnia v. s. może być oddzielona jedna od drugiéj ustępem czasu 247 lat (= 19 × 13), wynoszącym, zupełnie tak, jak Wielkanoc najwcześniejsza 22 Marca v. s.: to według nowego kalendarza nie przypada ona nigdy tak późno jedna po drugiéj, gdyż największy ustęp (między r. 2410 a 2573) wynosi zaledwo 163 lat. Nadto, wedle starego kalendarza najmniejszy ustęp wynosi 95 lat, według nowego tylko 57 lat, jak n. p. między 1886 a 1943, między 2573 a 2630, 2945 a 3002, 3097 a 3154, 3249 a 3306. Ustępy przechodzące 100 lat są wogóle rzadkie, gdyż oprócz powyższego 163letniego, napotykamy tylko dwa po 152 lat wynoszące między r. 2038 a 2190 i między 2630 a 2782.

§. 10. Daty zależne od Wielkanocy.

Wiedząc datę wielkanocną, możemy, bez pomocy kalendarza, znaleźć datę Niedzieli lub dnia w tygodniu, od Wielkanocy zależnych. W szczególności zaś przypadają:

przed Wielkanocą

Niedziela	Starozapustna (*Septuagesima*) . .	na	63 dni
„	Mięsopustna (*Sexagesima*)	„	56 „
„	Zapustna (*Quinquagesima*) . . .	„	49 „
Popielec		„	46 „
Niedziela	Wstępna (*Quadragesima*)	„	42 „
„	Sucha (*Reminiscere*)	„	35 „
„	Głucha (*Oculi*)	„	28 „
„	Środopostna (*Laetare*)	„	21 „
„	Biała (*Judica*)	„	14 „
„	Kwietnia (*Palmarum*)	„	7 „

po Wielkanocy

Niedziela Przewodnia (*Quasi modo geniti*) . . w 7 dni
„ Grobu Chr. (*Misericordia Domini*) . „ 14 „
„ 3cia po Wielkanocy (*Jubilate*) . . „ 21 „
„ 4ta „ „ (*Cantate*) . . . „ 28 „
„ Krzyżowa (*Rogate*) . . . . . „ 35 „
Wniebowstąpienie Pańskie . . . . . „ 39 „
Niedziela 6ta po Wielkanocy (*Exaudi*) . . . „ 42 „
Zielone Świątki . . . . . „ 49 „
Niedziela SSS. Trójcy . . . . . „ 56 „
Boże Ciało . . . . . „ 60 „

Dla przykładu weźmy datę jednego z przywilejów króla Alexandra. Wydany jest w Krakowie „*feria II, post letare 1502*“, przeto w Poniedziałek po Niedzieli środopostnéj. Pytanie: którego dnia i miesiąca? — Oczywiście mamy tu do czynienia z kalendarzem julijańskim. Jest więc

dla $W = 15$ $\Delta W = 6$ $a = 18$
dla $D = 0$, $J = 2$ $\Delta R = 2$ $b = 2$

$$\left.\begin{array}{l} p = 25 \\ dr\left(\dfrac{\Delta W + \Delta R + p}{7}\right) = 2 \end{array}\right\} \quad c = r\left(\frac{20}{19}\right) = 1$$

Wielkanoc . . . . . 27 Marca
przed nią *Laetare* . . . 21 dni
Laetare . . . . . 6 Marca
„*feria II post letare*“ = 7 Marca 1502.

§. 11. *Obliczenie dnia 1éj Niedzieli Adwentu.*

Jak data Niedzieli wielkanocnéj zależy od dnia tygodnia, w którym przypada pełnia wiosenna, tak data Niedzieli 1éj Adwentu zależy od dnia tygodnia,

w którym przypada Boże Narodzenie (25go Grudnia = 55 Listopada), i to w ten sposób, że 21 dni przed Niedzielą poprzedzającą Boże Narodzenie jest pierwsza Niedziela Adwentu. Ztąd wynika, że najwcześniejsza data 1éj Niedzieli Adwentu jest:

55—7—21=27 Listopada,

zaś najpóźniejsza 55—1—21=33 „ = 3 Grudnia.

Ponieważ dla Listopada jest zawsze $\Delta M=0$, przeto dzień tygodnia, w którym przypada Boże Narodzenie, mamy wskazany

dla starego kalendarza resztą:

$$r\left(\frac{\Delta W+\Delta R+55}{7}\right) = r\left(\frac{\Delta W+\Delta R-1}{7}\right)=B,$$

dla nowego kalendarza resztą:

$$r\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R+55}{7}\right) = r\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R-1}{7}\right)=B_n.$$

Ztąd wypada data Niedzieli przed Bożem Narodzeniem $55-B$, a data 1éj Niedzieli Adwentu $(55-B)-21=34-B$. Wstawiwszy za B powyższe wartości, mamy datę 1éj Niedzieli Adwentu:

dla starego kalendarza: $34-r\left(\frac{\Delta W+\Delta R-1}{7}\right)$.... IX,

„ nowego „ $34-r\left(\frac{\Delta W_n+\Delta R-1}{7}\right)$..... X,

przy czém pamiętać należy, że jeżeli $(\Delta W+\Delta R-1)$ lub $(\Delta W_n+\Delta R-1)$ jest podzielne przez 7, to wziąć należy resztę nie $=0$, ale $=7$.

Przykład. Kiedy przypadnie 1a Niedziela Adwentu w r. 1912? Tu mamy $\Delta W=2$, $\Delta W_n=3$, $\Delta R=1$,

Odpowiedź. Według starego kalendarza:

$34-r\left(\frac{2+1-1}{7}\right)=34-2=32$ List. $=2$ Grud. v.s. $=15$ Gr. n.s.;

według nowego kalendarza:

$$34-r\left(\frac{3+1-1}{7}\right)=34-3=31 \text{ List.} = 1 \text{ Grudnia n. s.}$$

§. 12. Dzień Nowego Roku i litera niedzielna.

Dosyć często zdarza się potrzeba odpowiedzi na pytanie, w jaki dzień tygodnia rozpoczął się rok dany, oraz jaka mu odpowiadała litera niedzielna?

Dat potrzebnych do odpowiedzi na te pytania dostarcza nasza tabliczka, z której widzimy, że dla Stycznia w roku zwyczajnym jest $\Delta M=4$, w przestępnym $\Delta M=3$. Nowy Rok jest 1go Stycznia, przeto $n=1$. Mamy więc dzień tygodnia, w którym przypada Nowy Rok wskazany:

w roku zwyczajnym resztą $r\left(\frac{\Delta W+\Delta R+5}{7}\right)$ ....XI,

„ przestępnym „ $r\left(\frac{\Delta W+\Delta R+4}{7}\right)$ ...XII,

gdzie dla kalendarza gregoryjańskiego zamiast ΔW położyć trzeba ΔW_n.

Mając tę resztę, mamy nietylko dzień tygodnia, ale z pomocą naszéj tabliczki i literę niedzielną początku roku, do któréj, jeźli rok jest przestępny, drugą tuż pod nią stojącą dodać trzeba, bo ta służyć będzie od 25 Lutego.

Przykład. Na jaki dzień tygodnia przypadnie Nowy Rok 1900 wedle starego i nowego kalendarza, i jakie będą litery niedzielne?

Tutaj mamy $\Delta W=2$, $\Delta W_n=3$, $\Delta R=0$; a ponieważ rok 1900 według nowego kalendarza jest zwyczajnym, według starego przestępnym, przeto odpowiedź:

według nowego kalendarza

$$r\left(\frac{3+0+5}{7}\right) = r\left(\frac{8}{7}\right) = \text{Poniedziałek, litera niedz. } G$$

według starego kalendarza

$$r\left(\frac{2+0+4}{7}\right) = r\left(\frac{6}{7}\right) = \text{Sobota, litery niedzielne } BA.$$

Tym sposobem, jak widzimy, można przez stósowny wybór epoki, rozłączenie ilości zależnych od wieków i lat, oraz użycie alexandryjskiego kanonu pełni wiosennych, sprowadzić wszystkie rachunki kalendariograficzne do jak najmniejszéj liczby działań arytmetycznych z cyframi małemi, których dostarcza moja tablica, a co większa, jak to widzieliśmy w §§fach 6 — 9, można z pomocą téjże saméj tablicy rozwiązać w sposób łatwy, zadania odnoszące się do wyjątkowych Wielkanocy, dotąd analitycznie nierozwięzywane, bo wiodące do wyrażeń dosyć zawiłych [1]). Tablicę tę podaję na stronnicy następującéj:

---

[1]) Nadmienić tu wypada, że Gauss'owskie ilości M i N otrzymują się z mojéj tablicy, biorąc $M = 15 + \Delta p$, $N = r\left(\frac{6+\Theta}{7}\right)$. Dla kalendarza julijańskiego jest zawsze $M = 15$, $N = 6$.

Spis przedmiotów.

Str.

Wstęp i objaśnienie znaków 62
§. 1. *Epoka i skutki jéj stósownego wyboru* . . . 65
§. 2. *Ilości zależne od wieków i lat, kiedy idzie o dzień tygodnia* 69
§. 3. *Wzory do obliczenia dnia tygodnia odpowiadającego podanéj dacie* 71
§. 4. *Alexandryjski kanon pełni wiosennych i jego wiekowe poprawki* 73
§. 5. *Obliczenie daty Niedzieli Wielkanocnéj* . . . 79
§. 6 *Znalezienie, w wieku danym, tych lat, w których Wielkanoc, wedle rzymskiego obrządku, w sam dzień pełni cyklicznéj obchodzić trzeba* . 82
§. 7. *Znalezienie, w wieku danym, tych lat, w których Wielkanoc przypada pewnego z góry oznaczonego dnia* 85
§. 8. *Odszukanie lat, w których Wielkanoc przypada najwcześniéj, to jest: 22 Marca* 88
§. 9. *Odszukanie lat, w których Wielkanoc przypada najpóźniéj, to jest: 25 Kwietnia* . . . 90
§. 10. *Daty zależne od Wielkanocy* 93
§. 11. *Obliczenie dnia 1éj Niedzieli Adwentu* . . . 94
§. 12. *Dzień Nowego Roku i litera niedzielna* . . . 96
Tablica ilości kalendariograficznych 99

Sprostowanie:

str. 80, wiersz 4 od góry, zamiast ΛW winno być ΔW

str. 87, wiersz 9 od dołu, zamiast $p_n = r\left(\frac{p+\Delta p}{30}\right)$ winno być $p_n = (p + \Delta p)$

str. 88, wiersz 10 od góry, zamiast p winno być p_n

Tablica ilości kalendariograficznych.

Kal. julijański				Część wspólna				Kal. gregoryjański			
W	ΔW	a	Θ	M	ΔM zw. p.	c	p	W	ΔW_n	a	Δp
0	0	0		Styczeń	4 3	0	36	15	3	18	7
1	6	5		Luty	0 6	1	25	16	3	4	7
2	5	10		Marzec	0	2	44	17	0	9	8
3	4	15		Kwiecień	3	3	33	18	5	14	8
4	3	1		Maj	5	4	22	19	3	0	9
5	2	6		Czerwiec	1	5	41	20	2	5	9
6	1	11		Lipiec	3	6	30	21	0	10	9
7	0	16		Sierpień	6	7	49	22	5	15	10
8	6	2		Wrzesień	2	8	38	23	3	1	11
9	5	7		Październik	4	9	27	24	3	6	10
10	4	12		Listopad	0	10	46	25	0	11	11
11	3	17		Grudzień	2	11	35	26	5	16	12
12	2	3				12	24	27	3	2	12
13	1	8		r	d	l	13	43	28	2	7	12
14	0	13					14	32	29	0	12	13
15	6	18	10	0	Niedziela	A	15	21	30	5	17	13
16	5	4	10	1	Poniedział.	G	16	40	31	3	8	14
17	4	9	11	2	Wtorek	F	17	29	32	2	3	14
18	3	14	12	3	Środa	E	18	48	33	0	13	14
19	2	0	13	4	Czwartek	D	0	36	34	5	18	15
20	1	5	13	5	Piątek	C			35	3	4	16
21	0	10	14	6	Sobota	B			36	2	9	15
22	6	15	15	7	Niedziela	A	$c=r\left(\frac{a+b}{19}\right)$					
23	5	1	16						$p_n=(p+\Delta p)$			

R

$J=$	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
$D.$	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b	ΔR	b
0	0	0	1	1	2	2	3	3	5	4	6	5	0	6	1	7	3	8	4	9
1	5	10	6	11	1	12	2	13	3	14	4	15	6	16	0	17	1	18	2	0
2	4	1	5	2	6	3	0	4	2	5	3	6	4	7	5	8	0	9	1	10
3	2	11	3	12	5	13	6	14	0	15	1	16	3	17	4	18	5	0	6	1
4	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	0	7	1	8	2	9	4	10	5	11
5	6	12	0	13	2	14	3	15	4	16	5	17	0	18	1	0	2	1	3	2
6	5	3	6	4	0	5	1	6	3	7	4	8	5	9	6	10	1	11	2	12
7	3	13	4	14	6	15	0	16	1	17	2	18	4	0	5	1	6	2	0	3
8	2	4	3	5	4	6	5	7	0	8	1	9	2	10	3	11	5	12	6	13
9	0	14	1	15	3	16	4	17	5	18	6	0	1	1	2	2	3	3	4	4

KILKA PRZYPADKÓW

zboczeń układu naczyniowego

spostrzeżonych

w pracowni anatomicznéj Uniwersytetu Jagiellońskiego zostającéj pod kierownictwem prof. Dra TEICHMANNA

opisał

Dr. Henryk Kadyi,

asystent i docent pryw. anatomii.

(Tablica III).

Z pomiędzy licznych nieprawidłowości, jakie w ciągu półpięta roku pełniąc obowiązki asystenta anatomii, miałem sposobność widzieć, pomijam częste, że tak powiem, codzień przytrafić się mogące, które są ogólnie znane, albo które nie mają znaczniejszéj doniosłości. W niniejszéj pracy zamierzam zastanowić się tylko nad kilkoma zboczeniami, które są zajmujące ze stanowiska morfologicznego, albo ważne dla praktyki lekarskiéj. Do piérwszych należą szczególnie dwa przypadki zboczeń żył głównych; opisane zaś niżéj nieprawidłowości tętnic, oprócz tego w naukach medycyny znajdą zastósowanie.

I.

Serce, u którego do prawego przedsionka wchodzą cztéry żyły główne *(Venae cavae)*: dwie górne i dwie dolne.

(Tabl. III. fig. 1. i 2.).

Literatura: [1])

1. Huber: *Observationes anatomicae. Cassel 1760.* Str. 34.

* 2. Morgagni: *De sedibus et causis morborum per anatomem indagatis. Venet. 1761.*, Tom I. Ep. V. art. 6,9, Ep. LX. art. 6.

3. Rothe: *Abhandlungen der Josephsacademie.* Tom I. Str. 265. Tabl. IV. fig. 1. i 2.

* 4. J. Fr. Meckel: *Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin 1817.* Tom III. Str. 359.

* 5. J. Fr. Meckel: *Tabulae anatomico-pathologicae. Lipsiae 1820.* Str. 6. Tabl. X. fig. 9. i 10. (według Rothego).

6. Breschet: *Repertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques.* Tom II. Str. 14 i 20.

* 7. J. Hyrtl: *Beiträge zur pathologischen Anatomie des Gehörorganes.—Medizinische Jahrbücher des k. k. österreichischen Staates.* Tom 20. 1836. Str. 425.

8. John Marshall: *On the development of the great anterior veins in Man and Mammalia, including an account of certain remains of foetal structure found in the adult, a comparative view of these great veins in the different animalia and an analysis of their occa-*

[1]) Dzieła, które mi były dostępne, oznaczyłem gwiazdką (*).

sional pecularities in the human subject. — Philosophical Transactions of the Royal Society. London 1850. Part 1. 4. Str. 138.

9. MARTIN: *Monatsschrift für Geburtskunde* z r. 1862. XX. Str. 170.

*10. W. GRUBER: *Über den Sinus communis und die Valvulae der Venae cardiacae und über die Duplicität der Vena cava superior beim Menschen und den Saügethieren. — Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VII Série.* Tom VII. Nr. 2. 1864.

*11. W. GRUBER: *Über einen Fall von Einmündung der Vena hemiazyga in das Atrium cordis dextrum beim Menschen (Bildungshemmung und Thierbildung).—Archiv für Anatomie und Physiologie 1864.* Str. 729 Tabl. XVI. A.

*12. W. GRUBER: *Rudimentäre Vena cava superior sinistra bei einem Erwachsenen.—Virchow's Archiv f. pathol. Anat.* Tom 32. 1865. Str. 114. Tabl. III. fig. 2.

*13. W. GRUBER: *Duplicität der Vena cava superior bei einem reifen weiblichen Foetus. — Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. XI Jahrgang, 1865. Nr. 50.*

*14. W. GRUBER: *Dupplicität der Vena cava superior beim Menschen.—Oester. Zeitschr. f. prakt. Heilk. XII. Jahrg., 1866. Nr. 28.*

*15. W. GRUBER: *Weitere Fälle von Einmündung der Vena hemiazyga in das Atrium dextrum cordis beim Menschen.—Archiv für Anatomie und Physiologie 1866.* Str. 224.

16. G. M. HUMPHREY: *The venae innominatae entering the right auricle separately and each jointed by*

a vena azygos.—Journ. of anatomy and physiology. London 1866. Nr. 1. Str. 186.

17. H. C. L. Barkow: *Die Blutgefässe, vorzüglich die Schlagadern des Menschen in ihren minder bekannten Bahnen und Verzweigungen. — Rumpf, Kopf. Breslau 1867.* Folio. Tabl. XIX. fig. 1. 2.

18. J. Chienne: *Case in which the innominated veins opened separately into the right auricle and in which the intestines were misplaced, with remarks on the development of the parts. — Journ. of anat. and physiol. London 1867. Nr. 2.* Str. 13.

*19. W. Krause: *Varietäten der Körpervenen* w Henle'go *Handbuch der systhematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig 1868.* Tom III. Str. 380 i dalsze.

20. O. Peterson: *Menniskohjerta med vena cava sup. sinistra, funnet por Upsala anatomisal. — Upsala Läkareförenings förhandlingar.* Tom III. Zeszyt 5 z r. 1868. Str. 697.

21. Zaaijer: *Nederl. tijdschr. voor Geneeskunde. Afd. 2. 1869.* Str. 157.

*22. Quain-Hoffmann: *Lehrbuch der Anatomie Erlangen 1872.* Tom II. Str. 1004 i dalsze.

23. W. S. Greenfield: *Persistence of left vena cava superior with absence of right.—Transactions of the Pathological Society of London 1876.* Str. 120—124 z figurą w tekscie.

*24. Albert Kölliker: *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879.* Str. 920 i dalsze.

W niniejszym przypadku istnieją właściwie obok siebie dwie nieprawidłowości układu żylnego, może zupełnie od siebie niezależne, a mianowicie: zdwojenie górnéj żyły głównéj obok zdwojenia dolnéj żyły głównéj.

Zdwojenie górnéj żyły głównéj (*V. cava superior*), tak, że do prawego przedsionka wchodzi *V. brachiocephalica dextra* jako prawa żyła główna, a osobno *V. brachiocephalica sinistra* jako żyła główna lewa, należy do rzadkich a zarazem nader zajmujących zboczeń układu naczyniowego, wszakże dopiéro wtedy, gdy przy pomocy historyi rozwoju i anatomii porównawczéj przedstawione są w należytém świetle.

W. Gruberowi należy się zasługa, że nietylko zestawił rozrzucone dotąd w literaturze odnośne przypadki, i pomnożył ich liczbę własnemi i ściśle opracowanemi spostrzeżeniami, lecz także, opierając się na historyi rozwoju i odszukawszy jéj ślady jeszcze nie zupełnie zatarte ale mało w oczy wpadające w prawidłowém sercu i w żyłach u dorosłego, w sposób wyczerpujący przedstawił genezę nieprawidłowości w mowie będącéj, jéj związek z innemi na pozór zupełnie różnemi, i objaśnił je także faktami z anatomii porównawczéj.

Główna praca jego (10), dla któréj utorował drogę Marshall (8), jak niemniéj znakomici embryjologowie, Rathke, Coste, Claudius, Kölliker i inni, wyczerpnęła prawie zupełnie przedmiot badania, tak, że nowe spostrzeżenia mogą posłużyć tylko do sprawdzenia jéj wyników i do uzupełnienia kazuistyki.

Otóż w skutek tych badań wiadomo, że układ żylny pierwotnie powstaje z zawiązków parzystych.

Po bokach kręgosłupa przebiegają dwie żyły zasadnicze (*Vv. cardinales*), które, łącząc się z żyłami idącemi od głowy (*Vv. jugulares primitivae*) jako „*Ductus Cuvieri*“, wpadają do przedsionka wspólnego, a po wytworzeniu się przegrody w tymże, do przedsionka prawego. Przytém lewy *Ductus Cuvieri* łączy się z żyłami sercowemi tak, że jego koniec staje się zatoką wspólną dla żył połowy lewéj i żył sercowych. *Venae jugulares primitivae* następnie przekształcają się w żyły szyjne zewnętrzne, skoro niezależnie od nich wytworzyły się osobne gałęzie wyprowadzające krew z wnętrza czaszki (*Vv. jugulares internae*); dolny koniec piérwotnéj żyły szyjnéj, jako żyła szyjna wspólna, przyjmuje żyły odnogi górnéj i żyły kręgowe, a obie te żyły łączą się następnie między sobą gałęzią poprzeczną (*V. jugularis transversa*).

Żyły zasadnicze (*Venae cardinales*) zanikają późniéj w tém miejscu, gdzie leży ciało Wolffa, wraz z postępującym zanikiem tegoż, a miejsce ich zajmują żyły kręgowe dolne (tylne), łączące się między sobą poprzeczną gałązką i wpadające do pozostałéj jeszcze części żył piérwotnych. Niezależnie od tego odbywa się rozwój żył pępko-krézkowych (*Vv. omphalomesentericae*), żył pępkowych właściwych czyli omoczniowych (*V. umbilicales*) jako pni piérwotnie parzystych, tudzież dolnéj żyły głównéj (*V. cava inferior*) od początku nieparzystéj.

Z tego zawiązku układu żył górnych wspólnego wszystkim kręgowcom, przez zanik pewnych części a przeważający wzrost innych, możemy wyprowadzić nietylko prawidłowe ułożenie żył u człowieka i różniące się od niego z rozmaitych względów żyły zwiérząt,

ale także wszystkie nieprawidłowości znane u ludzi i u ssaków.

Zwyczajnie zanika u człowieka lewy *Ductus Cuvieri* i tylko sam koniec jego trwa jako „*Sinus coronarius*“, któremu Gruber nadał właściwszą nazwę„ *Sinus venarum cardiacarum*“. *V. cardinalis sinistra* w środku jest przerwana, tak, że dolna jéj część tworzy *V. hemiazygos accessoria superior*, a górna wraz z dolnym końcem żyły szyjnéj piérwotnéj zamienia się w pień żyły międzyżebrowéj górnéj (*V. intercostalis suprema sinistra*).

Tak więc żyły strony lewéj (*V. jugularis communis* i *subclavia*) połączywszy się między sobą, przechodzą na stronę prawą, za pośrednictwem *V. jugularis transversae*, która, przybrawszy odpowiednie rozmiary, staje się tém samém żyłą bezimienną (*V. anonyma sinistra*). Tymczasem po stronie prawéj pozostaje dolna część piérwotnéj żyły szyjnéj jako *V. anonyma dextra* poniżéj połączenia z żyłą bezimienną lewą (piérwotnie *V. jugularis transversa*), zowiąc się już *V. cava*. Również trwa *Ductus Cuvieri dexter* jako koniec żyły głównéj poniżéj ujścia żyły nieparzystéj (*V. azygos*), która nie jest niczém inném, jak właśnie trwającą *V. cardinalis dextra*.

Jeżeli *Ductus Cuvieri sinister* pozostanie w całości drożnym, wtedy i z lewéj strony mamy żyłę wchodzącą do serca jako „*Vena cava superior sinistra*“, co zazwyczaj idzie w parze z mniéj lub więcéj znaczném upośledzeniem żyły szyjnéj poprzecznéj, która teraz występuje tylko jako poprzeczne lub ukośne połączenie obu żył głównych, albo też zupełnie zanika. Zdarzają się wszakże wypadki, gdzie *V. cava superior*

sinistra pozostaje tylko jako nikła gałązka łącząca żyłę bezimienną lewą z zatoką żył sercowych, podczas gdy żyła szyjna poprzeczna z rozmiarów swych rzeczywiście obejmuje znaczenie i funkcyję żyły bezimiennéj lewéj.

Odwrotnie może prawy *Ductus Cuvieri* zaniknąć, przy czém *V. jugularis transversa* zamienia się w żyłę bezimienną prawą, a *Ductus Cuvieri sinister* trwa jako jedyna żyła główna górna, a mianowicie jako *Vena cava superior sinistra*. Taką nieprawidłowość żył (bez odwrotnego położenia reszty wnętrzności) opisał niedawno Greenfield (23).

Lewy *Ductus Cuvieri* może wszakże trwać razem z lewą *V. cardinalis*, ale obok zaniku dalszego końca piérwotnéj żyły szyjnéj lewéj. Wtedy żyły na szyi i w śródpiersiu przedniém zachowują się jak zwykle u człowieka i mamy tylko jednę, a mianowicie prawą żyłę główną górną. Natomiast po lewéj stronie kręgosłupa przebiega *V. azygos sinistra*, która zagina się nad szypułką płuca lewego i wpada wprost do przedsionka prawego, a mianowicie do zatoki żył sercowych. Trzy takie przypadki u człowieka opisał Gruber (12. 15.). U zwiérząt, n. p. u świni, u kozy, taka *V. azygos sinistra* jest prawidłową.

Te więc wszystkie odmiany układu żylnego, które u zwiérząt bywają także prawidłowemi, a u człowieka zdarzają się jako zboczenia mniéj lub więcéj w oczy wpadające, mają zatém wspólną przyczynę, którą jest trwanie lewego *Ductus Cuvieri*, i z tego powodu winny być zestawione w jednym szeregu.

W pracy przytoczonéj na wstępie (10.) Gruber zestawił 24 przypadki zdwojenia żyły głównéj górnéj,

które były opisane przedtém, (między niémi jeden przypadek własny) i dodał jeszcze 3 dalsze przypadki z własnych spostrzeżeń. W następnych rozprawach (11, 12. 13, 14) Gruber opisał jeszcze 4 własne i zaliczył do tego szeregu dwa przypadki już dawniéj przez Hyrtla opisane, a przedtém pominięte, co czyni razem 33 [1]). Oprócz tego opisano jeszcze później 5 podobnych przypadków, a mianowicie: Humphrey (16), Barkow (17), Chienne (18), Peterson (20) i Zaaijer (21) opisali po jednym. Nareszcie wypada tu zaliczyć jeszcze nieprawidłowość opisaną przez Martina (9) [2]) w r. 1862, gdzie oprócz zdwojenia żyły głównéj górnéj były jeszcze inne znaczne zboczenia w całym układzie żylnym.

Przypadek zatém, który dał powód do niniejszéj rozprawy, byłby z kolei 40, w którym znaleziono dwie żyły główne górne wchodzące do przedsionka prawego [3]).

---

[1]) Cytowanie literatury, odnoszącéj się do tych 34 przypadków pomijam, powołując się w tym względzie na przytoczoną pracę Grubera (10).

[2]) Znam ją tylko ze streszczenia, które podaje W. Krause (19 str. 381).

[3]) Znane są bowiem w literaturze przypadki, gdzie żyła główna górna prawa wchodziła do prawego, a takaż żyła lewa do lewego przedsionka wspólnego nieprzegrodzonego. Gruber wylicza takich przypadków 8 (jeden własny), a dziewiątym, zdaje się, jest jeden z przypadków Hyrtla. Wtedy nasz przypadek byłby 39, w którym żyła główna górna lewa wchodzi do przedsionka prawego.

W roku 1877 na zwłokach kobiety 70 letniéj zmarłéj 14 Lutego, wyjmując trzewa z jamy brzusznéj, (gdyż zwłoki te miały służyć do ćwiczeń w operacyjach położniczych), przy oddzielaniu wątroby od przepony dostrzegłem w dwóch miejscach silniejszy związek między temi narzędziami. Podejrzywając już, że powodem tego będzie jakaś niezwykła nieprawidłowość żyły głównéj, przestałem kaleczyć narzędzia i, wyjąwszy tylko przewód pokarmowy, wątrobę pozostawiłem w swojém miejscu.

Po kursie akuszeryjnym zwłoki te służyły do ćwiczeń w preparacyi mięśni, i dopiero gdy mięśnie szyi i piersi były odrobione, (a przy tém naturalnie naczynia na szyi i w jamie pachowéj powycinane), mogłem przystąpić do dokładniejszego badania wątroby i serca. W tym celu ze zwłok pokrytych już gnijącą posoką wyjąłem najprzód trzewa jamy piersiowéj wraz z wątrobą i przeponą, aby je przedewszystkiém opłókać. Wtedy dopiéro dostrzegłem także zdwojenie żyły górnéj.

Szkoda wielka, że w skutek tego wszechstronnego zużytkowania tych zwłok nie można już było w całości badać i nastrzykiwać układu żylnego, a mianowicie, że o niektórych okolicznościach ważnych (jakoto: czy istniały ślady żyły szyjnéj poprzecznéj, i jak się zachowywały tak zwane żyły nieparzyste po obu stronach kręgosłupa) nie mogę zdać sprawy w sposób wyczerpujący.

Po wyjęciu więc tych trzew nastrzykałem masą woskową serce i główne naczynia, i to ze znacznemi trudnościami, które sprawiały przecięte i skaleczone

naczynia. Tak otrzymamy preparat przedstawia od tyłu Tabl. III fig. 1.

Następnie po zasuszeniu preparatu rozpuściłem wosk, a przeciąwszy serce równolegle do rowka wieńcowego, uczyniłem wnętrze jego dostępne badaniu. Wnętrze przedsionków i głównych tętnic w ten sposób otwarte przedstawia Tabl. III fig. 2.

Otóż widzimy na tych preparatach, że do lewego przedsionka wchodzą cztery wielkie żyły: dwie górne równéj prawie wielkości (1·5 cm. w średnicy) i dwie dolne, z których prawa ma przeszło 2 cm, a lewa tylko 1 cm. w średnicy.

Żyła główna górna prawa (*V. c. s. d.*), powstała z połączenia żyły szyjnéj i podobojczykowéj po stronie prawéj, schodzi prostopadle na dół przez otwór górny klatki piersiowéj, udaje się następnie w tył po za aortę i wpada do przedsionka prawego na górno-przedniéj jego ścianie bezpośrednio przy jego uszku po stronie przyśrodkowéj tegoż. U żyły téj po dokonanéj przez uczniów preparacyi mięśni na szyi i po wycięciu serca ze zwłok nie mogłem wykazać wejścia żyły nieparzystéj (*azygos*) w zwykłém miejscu, które z resztą nie było nadwerężone. Jakkolwiek nie mogę wykluczyć, aby podobna żyła nie łączyła się wyżéj niż zwykle, albo nie wpadała do żyły w t. zw. *Angulus venosus;* z innych powodów, które w dalszym ciągu opisu wyjaśnię, sądzę, że po prawéj stronie nie było w tym przypadku całéj t. j. prawidłowo wykształconéj żyły nieparzystéj.

Lewa żyła główna górna, (*V. c. s. s.*) także powstała z połączenia odpowiedniéj żyły szyjnéj z podobojczykową, schodzi również prostopadle na dół,

krzyżuje łuk aorty i szypułkę płuca lewego od przodu. Dolny jéj koniec przylega do bocznéj ściany lewego przedsionka tuż po za jego uszkiem, i nawet z nią jest zrośnięty, a wléwa się do lewéj części przedsionka prawego, (która w tém miejscu obejmuje z boku lewy przedsionek). Granica między tą żyłą lewą i mięsną ścianą przedsionka oznaczona jest wewnątrz rąbkiem pierścieniowatym (*V. c. s. s.*).

Na 5 cm. powyżéj ujścia wpada do lewéj żyły głównéj górnéj żyła 8 do 9 mm. gruba (*V. a. s.*), która przebiegała tuż przy aorcie po lewéj stronie kręposłupa i razem z nią łukowato się zaginała na przód, przechodząc po nad oskrzelem prawym. Do łuku téj żyły wchodziły dwie większe gałęzie z góry idące (niezawodnie *intercostales superiores sin.*), a na części wstępującéj znalazłem po obu bokach wchodzące mniejsze żyły (niezawodnie *intercostales dextrae et sinistrae*) tudzież jednę większą gałązkę od strony prawéj idącą, którąby mogła być *v. hemiazygos dextra.* W obec tego, nie znalazłszy nadto u prawéj żyły ani śladu obciętéj *V. azygos*, sądzę, że w tym przypadku po stronie lewéj istniała w taki sam sposób rozwinięta *V. azygos*, jak ją zwykle znajdujemy po stronie prawéj, i z tą żyłą w ten lub ów sposób łączyły się prawe żyły międzyżebrowe.

W skutek ujścia dwóch żył głównych do przedsionka prawego, jak we wszystkich podobnych przypadkach, tak i tu przedsionek ten jest nietylko obszérniejszy, ale zarazem ma kształt odmienny od prawidłowego, a mianowicie wybitnie półksiężycowaty, tak, że od dołu i tyłu obejmuje resztę wieńca sercowego, a w szczególności przedsionek prawy i początek aorty.

Prawy róg tępszy i szérszy tworzy uszko tegoż przedsionka, w zwykły sposób obejmując z boku początek aorty; lewy róg smuklejszy otacza lewy przedsionek od dołu (tyłu) i ze strony lewéj, a zakończony jest właśnie ujściem żyły górnéj lewéj.

Rozróżniamy więc u lewego przedsionka: ścianę wewnętrzną wklęsłą zwróconą ku górze i cokolwiek pochyłą ku przodowi, w większéj połowie zrośniętą ze ścianą przedsionka lewego, przez co utworzyło się rozleglejsze niż zwykle „*Septum atriorum*“, a zresztą przylegającą do początku aorty; i ścianę przeciwległą wypukłą, która zwrócona jest na dół po obu bokach, wyginając się w górę na prawo i na lewo, i nieznacznie przechodzi w ścianę tylną również wypukłą. Na koniec podstawa tego przedsionka, mająca, jak w ogóle cały przedsionek, kształt półksiężyca, zwrócona jest ku stożkowi serca t. j. na przód i na dół. Jednak tylko środkowa trzecia część tego półksiężyca zajęta jest otworem przedsionko-komorkowym: prawy jego róg spoczywa częścią na przedniéj mięsistéj ścianie komórki prawéj, częścią zaś jako uszko wolny jest od dołu; a lewy węższy spoczywa całkowicie na tylnéj części podstawy komórki lewéj.

Oprócz opisanych żył górnych do tego przedsionka wchodzą jeszcze dwie wielkie żyły przez dolną ścianę wypukłą. Jedna z nich (*V. c. i.*) grubsza (2 cm. w średnicy) przebija tę ścianę w środku (*V. c. i.*). Jest to właściwa żyła główna dolna (*V. cava inferior*), która w zwyczajny sposób przebiega w rowku wątroby podłużnym prawym, przyjmując tamże żyły wątrobowe, i przez właściwy otwór w części ścięgnistéj przepony udaje się do jamy piersiowéj.

Jednakowoż tylko część żył wątrobowych łączy się z tą żyłą w *sulcus longitudinalis dexter*; inne bowiem żyły wychodzą mianowicie z płata lewego wątroby na jéj tępym brzegu w tém właśnie miejscu, gdzie się kończy rowek podłużny lewy i tworzą pień 1 cm. gruby (*V. c. i. a.*), do którego przyczepiony jest zarośnięty *Ductus venosus Arantii.*

Ten pień przechodzi następnie przez oddzielny otwór w przeponie po lewéj stronie właściwéj żyły głównéj i wpada do przedsionka również po lewéj stronie téjże (*V. c. i. a'.*).

Ujścia obu tych żył dolnych są rozgraniczone mięsistém pasmem ściany przedsionkowéj na 4 mm. szerokiém, które widać wyraźnie od strony wewnętrznéj przedsionka.

Oprócz tego wnętrze przedsionka prawego przedstawia jeszcze inne szczegóły w wysokim stopniu uwagi godne.

Przedewszystkiém oprócz rąbka ograniczającego ujście żyły głównéj górnéj lewéj dostrzegamy na tylnéj jego ścianie fałd sierpowaty fig. 2. (*s. v. c.*) wprawdzie dosyć nizki, ale całkiem wyraźny, który poczyna się na lewo od dołka jajowatego i schodzi na dół gubiąc się w pasmie granicznem między ujściami obu żył dolnych.

W ten sposób przedsionek prawy podzielony jest na dwie części, z których prawa odpowiada całemu prawidłowemu przedsionkowi, a lewa jest częścią dodatkową, tylko w naszym przypadku (i w innych podobnych) istniejącą. Granica obu tych części tylko na tylnéj ścianie jest wyraźna, na przedniéj zaś nie da się ściśle oznaczyć.

W lewéj części przedsionka oprócz ujść żył głównych lewych: górnéj i dolnéj (wątrobowéj) znajdujemy na przednio-dolnéj ścianie już w zwężonéj i w górę skierowanéj części przedsionka (t. j. w rogu lewym) na 2 cm. poniżéj ujścia lewéj żyły głównéj górnéj ujście żyły wieńcowéj wielkiéj (*V. c. mg.*), z którą łączy się blizko jéj ujścia żyła podłużna komórki lewéj (*V. marginalis sinistra*).

Z tego powodu nie podlega wątpliwości, że lewa część prawego przedsionka nie jest niczém inném jak tylko znacznie rozrosłą zatoką żył sercowych, przyjmującą także dwie żyły główne lewe, górną i dodatkową dolną wychodzącą z wątroby.

Na granicy między dolną i tylną ścianą przedsionka prawego znajdujemy jeszcze ujście żyły przebiegającéj z tyłu wzdłuż przegrody sercowéj (*V. cordis media*); a ponieważ w tém miejscu nie ma wyraźnéj granicy między właściwym przedsionkiem i dodatkową jego częścią lewą, nie można téż oznaczyć, do któréj połowy wpada ta żyła średnia. Zresztą byłoby to mniejszéj wagi, skoro i w stanie prawidłowym ujście jéj jest zmienne: według Grubera (10) na 20 przypadków 19 razy wchodzi ona do *Sinus venarum cardiacarum*, a raz wprost do przedsionka.

W obec tego, com powiedział na wstępie, zdwojenie żyły głównéj górnéj w tym przypadku tak samo jak we wszystkich innych podobnych jest zupełnie zrozumiałe i dostatecznie wytłómaczone.

Inaczéj ma się rzecz ze zdwojeniem żył dolnych, które dziwnym trafem, a może w związku z przebiegiem spraw rozwojowych, w tym przypadku istnieje

obok równoczesnego zdwojenia żył górnych, czyniąc go jedynym w swoim rodzaju.

Zresztą podobne zdwojenie żyły dolnéj bez nieprawidłowości żył górnych było dotychczas tylko kilkakrotnie dostrzegane.

Huber (1) i Morgagni (2) widzieli przypadki, w których żyła wątrobowa osobno przechodziła przez przeponę i dopiéro powyżéj łączyła się z żyłą główną. Morgagni widział nawet u Valsalwy trzy otwory żylne w *centrum tendineum*. Breschet (6) i Hyrtl (7) widzieli żyłę wątrobową przebijającą oddzielnie przeponę i po lewéj stronie żyły głównéj wpadającą osobno do prawego przedsionka. Breschet (6) w drugim przypadku znalazł takąż samoistną żyłę wątrobową wpadającą do lewego przedsionka. Nakoniec wymienić tu należy najdziwniejszy przypadek nieprawidłowości, który zawdzięczamy Rothemu (3), a którego opis i rysunki znajdujemy téż u Meckla (5). Część żył wątrobowych tworzyła tu osobny pień, który przebiwszy przeponę osobnym otworem wchodził wprost do komorki prawéj blizko jéj podstawy i przy ujściu trzema zastawkami kieszonkowatémi był opatrzony.

Dodać mi wypada, że w tych przypadkach, w których właściwéj żyły główna dolna zupełnie brakuje, skoro krew w niéj krążąca drogą *Venae azygos* i *Venae hemiazygos* wchodzi do przedsionka za pośrednictwem żyły głównéj górnéj, a których kilka znajdujemy w literaturze, żyły wątrobowe samoistnie przebiegają i osobno wchodzą do przedsionka prawego. Takie przypadki opisali: Winslow, Wistar, Herhold, Gurlt, Otto, Jaffry, Weber, Horner i inni, zob. W. Krause (10. Str. 383).

Nikt wszakże nie kusił się dotychczas o wytłómaczenie takiego zdwojenia żyły głównéj dolnéj, jak je widzimy w naszym przypadku i w przytoczonych 4 lub 6 dawniéj opisanych; nie mamy nawet wyczerpujących opisów tychże, jak n. p. Hyrtl (7) poprzestaje na krótkiéj wzmiance w sześciu wierszach.

Podobnież fakta znane z historyi rozwoju nie podają nam dostatecznych wskazówek, któreby mogły posłużyć do wytłómaczenia niniejszego zboczenia. Nieznany jest bowiem okres, w którymby do przedsionka z dolnéj części ciała wchodziły dwie żyły. Parzyste w zawiązku żyły pępko-krézkowe tudzież żyły pępowinowe właściwe (*umbilicales*) przed wnijściem do serca łączą się w jeden pień wspólny. Tak przynajmniéj wynika z dzisiejszego stanu badań embryologicznych.

Nie mogę się porywać na hipotezy, któreby posłużyły do wyjaśnienia opisanego zdwojenia żyły głównéj dolnéj, zostawiając wyświecenie téj kwestyi późniejszym badaniom, które niewątpliwie zostaną przedsięwzięte albo przezemnie, albo przez kogo innego. Chciałbym na tém miéjscu położyć tylko nacisk na dwie okoliczności: 1) Samodzielna żyła wątrobowa, wyglądająca jakby *V. cava inferior accessoria sinistra*, łączy się z *Ductus venosus Arantii*, którego zdaje się być przedłużeniem. 2) Żyła ta, jak to jest prawie pewném, wpada nie do właściwego przedsionka prawego, lecz do zatoki żył sercowych.

Te okoliczności, na które dotychczas nikt nie zwrócił uwagi, mogą posłużyć jako wskazówki co do kierunku, w jakim pożądane badania przedsięwzięte być mają.

II.

Niezwykłe łączenie się żył, tworzących w okolicy lędźwiowéj żyłę główną dolną *(Vena cava inferior)*.

(Tabl. III. fig. 3.).

Literatura:

1. PETSCHE: *Sylloge observ. anat.* w HALLERA *Dissert. anatom.* Tom VI. Nr. 77. Str. 781 — 1736.

2. WILDE: *De vena cava duplici ascendente* w *Commentarii academiae scienc. imper. Petropolitanae.* Tom XII. 1840. Str. 262. Tabl. VIII fig. 1.

3. TIMMERMANN: *De notandis circa naturae humanae lusus. Duisb. 1750.* Str. 54.

4. MORGAGNI: *De sedibus et causis morborum. 1761. Ep. XLVII. 30.*

5. J. C. POHL: *Observationes angiologicae de venarum varietate. Lipsiae 1773.*

* 6. J. FR. MECKEL: *Handbuch der Anatomie. Halle u. Berlin 1817.* Str. 358.

* 7. J. FR. MECKEL: *Tabulae anatomico-pathologicae. Lipsiae 1820.* Str. 6. Tabl. X fig. 8. (według WILDEGO).

8. J. FR. MECKEL: *Anatomisch-physiologische Beobachtungen und Untersuchungen.* Str. 87.

9. LOBSTEIN: *Compte rendu de Strassbourg 1820.* Nr. 469.

10. ZAGÓRSKI: *Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg.* Tom VIII. 1822. Str. 289.

* 11. A. W. OTTO: *Neue seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie. Berlin 1824.* Str. 70.

* 12. A. W. Otto: *Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Berlin 1830.* Str. 349. uwaga 32.

* 13. E. H. Weber w Hildebrandta: *Handbuch der Anatomie des Menschen, bearbeitet. Braunschweig 1831.* Tom III.

* 14. Fr. Ludovicus Fleischmann: *De systematis vasorum sanguiferorum varietatibus congenitis nonnullis, commentatio. — Erlangae 1834.* Str. 290. uwaga 1.

* 15. Stark: *De venae azygos natura, vi atque munere. Jenae 1835.* Str. 18.

* 16. H. C. Bernh. Ehbets: *De insolito decursu venae cavae inferioris et originis arteriarum spermaticarum abnormitate. Dissert. Kiliae 1838.*

17. Cruveilhier: *Anatomie pathologique 1835 — 1842. Livr. XXVII.* objaśnienie do tabl. IV. Str. 6.

* 18. Fr. W. Theile w Sam. Thom. Sömmeringa: *Lehre von den Muskeln und Gefässen des menschlichen Körpers.* (Tom III. część 2). *Leipzig 1841.* Str. 320.

19. Wilbrandt w Canstatt's: *Jahresbericht für 1842,* zeszyt 4. Str. 22.

20. Quain: *Anatomy and operative surgery of the arteries of the human body. London 1844.* 8vo. Str. 427. *Plates in folio.* Tabl. LXVIII fig. 4.

21. Leudet: w *Gazette médicale de Paris 1853.* Str. 73.

22. Le Gendre: *Anomalie de la veine cave inférieure,* w *Gazette médicale de Paris 1860.* Nr. 6. Str. 90.

23. H. C. L. Barkow: *Die Blutgefässe, vorzüglich die Schlagadern des Menschen in ihren minder bekannten Bahnen und Verzweigungen.* Rumpf, Kopf. — *Breslau 1867. Folio.* Tabl. XLIII fig. 2.

*24. W. KRAUSE w HENLEGO: *Handbuch der Anatomie* Tom III 1868 artykuł: *Varietäten der Körpervenen.* Str. 385 i 397.

25. ZAAIJER: w *Nederl. tijschr. voor Geneeskunde Afd 2. 1869.* Str. 157, według referatu w HENLE-MEISSNER'S *Jahresberichte.*

*26. W. GRUBER: *Bildung der Vena cava inferior durch Zusammenfluss von 3 Stämmen und Bildung von Inseln zwischen der Vena iliaca externa und interna der linken Seite. — Virchow's Archiv.* Tom 54. 1871. Str. 190 art. VII.

*27. W. GRUBER: *Bildung der Vena cava inferior durch Zusammenfluss von 3 Stämmen.* Tamże art. VIII.

28. ZAAIJER: *Sur les anomalies du système veineux. — Archives néerlandaises Vol. VII 1873.* Str. 5.

Przypadki, w których żyły biodrowe wspólne nie łączą się ze sobą na czwartym kręgu lędźwiowym, lecz oddzielnie przebiegają po prawéj i lewéj stronie aorty, a następnie dopiero w okolicy drugiego lub piérwszego kręgu lędźwiowego się jednoczą niejako za pośrednictwem żyły nérkowéj lewéj, nie są zapewne tak bardzo rzadkie, jak sądzi MECKEL (6). Już bowiem OTTO (12) mógł zestawić jedenaście odnośnych przypadków, które były opisane, a z których dwa sam spostrzegał.

Od tego czasu rozmaici autorowie opisali podobne nieprawidłowości u człowieka, a mianowicie: FLEISCHMANN (14) trzy, CRUVEILHIER (17) dwa, WILBRANDT (19), QUAIN (20), LEUDET (21), Le GENDRE (22),

Barkow (23) po jednym. Zaliczam tu także te przypadki, w których oprócz żyły lewéj przebiegającéj aż do wysokości żyły nérkowéj, istniało także zwyczajne połączenie żył biodrowych obustronnych na 4 kręgu lędźwiowym, bo te z łatwością poznać jako pośrednie między tak zwaném zupełném zdwojeniem żyły głównéj w okolicy lędźwiowéj i stanem zwyczajnym. Nareszcie Ehbets (16) opisał przypadek, w którym po lewéj stronie aorty wytworzyła się żyła główna, dopiéro po przyjęciu żyły nérkowéj lewéj przechodząca na stronę prawą. (Oczywiście, że w tym przypadku jest zupełny brak prawidłowéj żyły głównéj, a zastępuje ją nieprawidłowa lewa).

Nie wątpię jednak, że oprócz tego wiele przypadków odnośnych, chociaż dostrzeżonych a nawet przechowanych w zbiorach, nie zostało wcale ogłoszonych, jak n. p. w muzeum anatomiczném Uniwersytetu Jagiellońskiego znajduje się już bardzo dawny preparat z zupełném zdwojeniem żyły głównéj dolnéj, o którym w literaturze nie ma wzmianki. Wielu bowiem anatomów nie uważa za rzecz pożyteczną, obciążać piśmiennictwo opisem nieprawidłowości układu żylnego, który według powszechnego przekonania podlega tak licznym i rozmaitym zboczeniom, że nie można ustalić dlań prawideł.

Że jednak i dla żył, i to nawet w takich miejscach, gdzie pozornie panuje największa rozmaitość, można wykazać pewne prawidła, dowiodłem w mojéj pracy „o żyłach ramienia i barku“. Nie należałoby przeto usuwać się od śledzenia przebiegu żył.

Opisując zaś niniejszy przypadek, należący również do kategoryi t. zw. wysokiego podziału żyły głównéj

dolnéj (*v. cava inferior*), czynię to nie dlatego, aby okazać publicznie jakąś osobliwość anatomiczną, lecz chciałbym zwrócić uwagę na niektóre okoliczności dotąd nieuwzględniane, które podadzą wskazówkę do dalszych badań systematycznych w celu wyjaśnienia genezy nieprawidłowości w mowie będącéj i morfologii żył w ogóle.

Zwłoki kobiéty 30letniéj, zmarłéj 31 Października 1878 r., zostały użyte na preparat naczyń limfatycznych, który wykonałem wspólnie z czigodnym moim przełożonym prof. Dr. Teichmannem. Na zwłokach tych znaleźliśmy cały szereg wrodzonych nieprawidłowości rozmaitych narzędzi, z pomiędzy których następujące zboczenie w układzie żylnym będzie przedmiotem naszéj uwagi.

Obie żyły miednicowe (*Vv. hypogastricae*), przyjmując rozmaite gałązki wychodzące z kości kuprowéj, połączone są przy tém znaczniejszą anastamozą (Tabl. III fig. 3. a.) 2—3 mm. grubą. Żyła miednicowa prawa (*V. h.* d_1.) łączy się cokolwiek poniżéj zwyczajnego miejsca (odpowiednio stawowi biodro-krzyżowemu) z żyłą biodrową zewnętrzną (*V. il. c. d.*), przez co powstaje żyła biodrowa wspólna czyli bezimienna (*V. a. d.*). Oprócz tego zaś żyła miednicowa prawa wydaje gałązki po stronie przyśrodkowéj, które łączą się w pieniek (*V. h.* d_2.) 3 mm. gruby, wpadający do żyły bezimiennéj prawéj w wysokości tarczy więzowéj między czwartym i piątym kręgiem lędźwiowym.

Żyła miednicowa lewa (*V. h. s.*) w wysokości piérwszego kręgu kuprowego dzieli się na dwie prawie równe, ale grubsze od niéj saméj gałęzie. Boczna gałąź (*V. h.* s_1.) łączy się z odpowiednią żyłą biodrową

zewnętrzną (*V. il. e. s.*) z boku *promontorium*, zaginając się przy tém w bok i w tył. Druga gałąź (*V. h. s_2.*) przebiega na przedniéj powierzchni kręgosłupa, ukośnie w górę zwracając się na prawo, przyjmuje po drodze żyły wychodzące z kości i w wysokości górnego brzegu czwartego kręgu lędźwiowego łączy się z żyłą bezimienną prawą, przez co powstaje właściwa a w tym przypadku prawa żyła główna (*V. c. inf.*).

Prawa żyła bezimienna, z początku $1^1/_2$ cm. a na trzecim kręgu lędźwiowym już 2. cm. gruba, przebiega w tém miejscu, gdzie zwyczajnie leży żyła główna dolna (*Vena cava inferior*).

Lewa zaś żyła bezimienna 12 mm. gruba, przebiega na lewym brzegu trzonów kręgowych, i po lewéj stronie aorty, któréj główne gałęzie (tętnice biodrowe) rozchodzą się tak, że przebiegają na przedniéj powierzchni wszystkich żył dotąd opisanych, gdziekolwiek się z niemi spotykają lub krzyżują.

W wysokości tarczy więzowéj między kręgami lędźwiowémi drugim i trzecim, żyła bezimienna lewa (która tu może uchodzić jako lewa żyła główna) łączy się z pniem żył nérki lewéj. Przez to powstaje żyła przeszło 2 cm. gruba, która skośnie krzyżuje przednią powierzchnię aorty, udając się do prawéj żyły bezimiennéj (głównéj) i łączy się z nią na piérwszym kręgu lędźwiowym.

Właściwa zatém i pojedyńcza żyła główna jest w tym przypadku niezwykle krótka.

Właśnie na granicy żyły bezimiennéj prawéj i żyły głównéj, t. j. naprzeciw ujścia połączonych żył lewych, bezimiennéj i nérkowéj, odchodzi po prawéj stronie tylko gałązka 3 mm. gruba, która jest żyłą

nasienną (*v. spermatica interna*) i zaraz po odejściu wydaje nikłą gałązkę (*v.*) gubiącą się w tłuszczu po prawéj stronie kręgosłupa. Ta gałązka jest może jedyną pozostałością lub równoważnikiem prawéj żyły nérkowéj, któréj tu zresztą całkiem jest brak, jakotéż całéj nérki prawéj. Brak nérki był tu niewątpliwie wrodzony, skoro nawet w ścianie pęcherza moczowego nie ma ani śladu prawego moczowodu. Za to lewa nérka, jak zwykle w podobnych przypadkach, była przynajmniéj półtora raza większa od średniéj nérki osoby dorosłéj.

Nawiasowo tylko wspomnę jeszcze, że u tych zwłok znaleziono także znaczne nieprawidłowości części rodnych, które oznaczę jako: „*Uterus bicornis septus*“, i „*fornix vaginae septus*“.

Nie podlega wątpliwości, że opisana tu nieprawidłowość żył jest przejściem do zupełnego zdwojenia żyły głównéj dolnéj w okolicy lędźwiowéj, o jakiém mówiłem na wstępie. Pomyślmy sobie, że żyła *V. a. s.* zanikła, a żyła *V. h.* s_2. za pośrednictwem kawałka oznaczonego przez *V. h.* s_1. wszystką krew kończyny dolnéj wprowadza na stronę prawą: wtedy mamy tylko jednę zwyczajną żyłę główną. Wyobraźmy zaś sobie, że naodwrót, żyła *V. h.* s_2. zanikła: wtedy żyła *V. a. s.* pozostaje jako jedyne naczynie prowadzące krew ze strony lewéj i słusznie przyjmie nazwę *V. cava inferior sinistra*, będąc równorzędną drugiéj takiéjże żyle przebiegającéj po stronie prawéj.

W podobnéj myśli, usiłując wytłómaczyć pojawiające się niekiedy zdwojenia żyły głównéj dolnéj aż do wysokości nérek sięgające, Meckel (6) zestawił cały szereg zboczeń, opiérając się częścią na wła-

snych spostrzeżeniach, częścią korzystając z opisów podanych przez innych anatomów. Jako piérwszy stopień w tym szeregu uważa Meckel pojawienie się żyły, która opasuje aortę z tyłu i łączy żyłę nérkową lewą z żyłą główną niedaleko poniżéj ujścia żył nérkowych. Taka pętla może wszakże uchodzić po prostu jako powstała przez rozwidlenie się żyły nérkowé lewéj, która, dążąc na stronę prawą, po drodze napotkała na aortę. Meckel zaś zna przypadki, w których ujście takiéj żyły nieprawidłowéj, przebiegającéj poza aortą, zeszło znaczniéj na dół. Jeżeli więc w ten sposób pomyślimy sobie, że ujście to wzdłuż żyły głównéj zesuwa się coraz bardziéj na dół (i pętla się przez to powiększa): wtedy nareszcie wejdzie aż do żyły bezimiennéj lewéj, a żyła nieprawidłowa przedstawi się jako łącząca żyłę bezimienną lewą z żyłą nérkową lewą i ułoży się po lewéj stronie równolegle do aorty. Zawsze jednak będziemy mieli obręcz opasującą wolno i ukośnie aortę, a złożoną z części żyły nérkowéj lewéj, z żyły głównéj, z kawałka żyły bezimiennéj i z owéj żyły nieprawidłowéj. Obręcz taką silnie wykształconą mamy i w naszym przypadku, któryśmy już uznali jako przejście do zdwojenia żyły głównéj dolnéj. Teoryja Meckla jest bardzo ponętna.

Inaczéj tłómaczy takie nieprawidłowości Stark (15), zestawiając zdwojenia dolnéj części żyły głównéj dolnéj, o jakich dotychczas mówiliśmy, z zupełném jéj zdwojeniem, tak, że albo wzdłuż całego kręgosłupa przebiegają dwie żyły główne dolne po obu stronach, łącząc się aż w klatce piersiowéj z pojedyńczą lub z podwójną żyłą główną górną, albo jeszcze w jamie

brzusznéj zlewają się w jeden pień, który razem z aortą, nie zaś przez *foramen quadrilaterum*, udaje się do klatki piersiowéj. W tych ostatnich przypadkach właściwie jest brak żyły głównéj dolnéj, (tylko żyła wątrobowa leży w jéj miejscu), a zastępują ją: żyła nieparzysta (*V. azygos*) i żyła półnieparzysta (*V. hemiazygos*), przyjmując żyły kończyn dolnych, żyły miednicowe, jak niemniéj żyły nérkowe. Otóż Stark nadliczbową żyłę główną dolną pojawiającą się niekiedy na przestrzeni między żyłą nérkową lewą i lewym stawem biodro-krzyżowym. uważa także za część żyły półnieparzystéj trwałą i mającą pozór żyły głównéj w ten sposób, jak podobnie żyła nieparzysta może zastępować żyłę główną

W. Krause (22) przyjmuje tłómaczenie Meckla, jakotéż i Starka i w odnośnych przypadkach stosuje to jedno, to drugie, zdając się przypuszczać powstawanie zdwojenia dolnéj części żyły głównéj dolnéj w sposób dwojaki; nawet teoretycznie odróżnia ściśle jedne przypadki od drugich. Mojém zdaniem, gdyby rzeczywiście tak było, to trudno w danym przypadku ocenić, do któréj kategoryi nieprawidłowość należy; gdyż dla odcinka żyły kręgowéj (*hemiazygos*), któryby utrzymał się tylko między żyłą bezimienną i nérkową, nie ma cechy charakterystycznéj, jaką wyżéj taka żyła przybiéra, przechodząc między odnogami (*crura*) przepony. Tak samo zachowanie się żył lędźwiowych (*Vv. lumbales*) nie może tu rozstrzygać, skoro one i bez nieprawidłowości zwykle wchodzą także wprost do żyły głównéj.

Już z tego powodu teoryje Meckla i Starka nie mogą obok siebie być postawione, — a znowu

każda z nich z osobna nie jest ani wystarczająca, ani całkiem pewnie udowodniona. Trzeba przyznać, że ani rozwój żył w téj okolicy nie jest dokładnie zbadany, ani rozmaite odmiany żył pojawiające się w tém miejscu u człowieka dostatecznie uwzględnione. Dotychczas bowiem tylko na zdwojenia żyły głównéj zwracano uwagę, a ile mnie wiadomo, tylko GRUBER (24, 25) opisał dwa, a ZAAIJER (23) jeden przypadek niezwykłego łączenia się żył udowych i miednicowych.

Takie zaś właśnie przypadki, nie mniéj jak porównawcza anatomija, zwłaszcza uwzględniając ssaki, jeszcze najwięcéj mogą rzucić światła nie tylko na genezę rozmaitych nieprawidłowości, ale także w ogóle na morfologiję żył dolnéj (tylnéj) połowy ciała.

Niechaj więc będzie mi wolno, rzucić kilka myśli, którym nie mogę się oprzeć, oceniając powyżéj opisany przypadek. Jeżeli uwolnimy się od piérwszego wrażenia, jakie sprawia ten przypadek jako zdwojenie żyły głównéj: wtedy dostrzeżemy, że do wytworzenia téj nieprawidłowości przyczynia się głównie obustronnie istniejące p o d w ó j n e połączenie każdéj żyły miednicowéj z większemi żyłami dążącemi do żyły głównéj. Pominąwszy bowiem wzajemne połączenia obu żył miednicowych na kości kuprowéj, żyła miednicowa lewa (*V. h. s.*) rozwidla się, tworząc żyły *V. h.* s_2. i *V. h.* s_1. i również żyła miednicowa prawa rozdziela się na dwie części: *V. h.* d_1. i *V. h.* d_2. Boczne gałęzie obu żył miednicowych (*V. h.* s_1. i *V. h.* s_2.) wpadają do odpowiednich żył biodrowych zewnętrznych, których bezpośredniemi przedłużeniami są obustronne żyły główne; przyśrodkowe zaś gałęzie obu żył miednicowych (*V. h.* s_1. i *V. h.* s_2.) przechodzą na stro-

nę prawą, będąc skierowane w to miejsce właśnie, gdzie zwykle poczyna się pień żyły głównéj jedynéj (t. j. prawéj).

Pomyślmy sobie, że i w tym przypadku (tak jak w stanie prawidłowym) zanika żyła główna lewa (*V. a. s.*): wtedy prąd krwi w bocznéj odnodze (*V. h. s_1.*) żyły miednicowéj lewéj musiałby się odwrócić, skoro dla krwi płynącéj lewą żyłą udową tylko ta jedna droga pozostałaby, którędyby dostać się mogła na stronę prawą do jedynego głównego pnia.

Nawet w tym stanie, jakiśmy napotkali na preparacie przedstawionym na fig. 3, żyła główna lewa jest już za wąska, aby mogła przyjąć wszystką krew ze strony lewéj. Widzimy téż, że żyła *V. h. s_1.* jest więcéj niż dwa razy szérsza od żyły *V. h. s.*, któréj zdaje się być gałęzią, tudzież że jest łukowato wygięta. Sądzę przeto, że i tak już część krwi z żyły udowéj lewéj żyłą *V. h. s_1.* wraca się, aby następnie żyłą *V. h. s_2.* przejść do żyły głównéj prawéj. W razie zupełnego zaniku lewéj żyły głównéj żyła *V. h. s_1.* byłaby po prostu tylko końcem żyły udowéj i ułożyłaby się całkiem w jéj kierunku, a druga odnoga żyły miednicowéj (*V. h. s_2.*) przeistoczyłaby się w żyłę bezimienną lewą.

Rozumie się, że to, com właśnie powiedział, jest tylko prostym domysłem. Na poparcie jednak mego tłómaczenia mogę przytoczyć: 1) Że pomiędzy niewieloma preparatami żył téj okolicy znajdującémi się w tutejszém muzeum, na kilku znalazłem takie podwójne łączenie się rozwidlonych żył miednicowych z większemi żyłami tworzącemi żyłę główną. 2) Zachodzi pewne podobieństwo naszego przypadku z opi-

sanemi przez GRUBERA (26. i 27.) przypadkami niezwykłego łączenia się żył tworzących żyłę główną dolną, a może także z przypadkiem ZAAIJERA (25). 3) U świni i u kozy widzę, że obie żyły miednicowe, tak prawa jako téż i lewa, wpadają do żyły bezimiennéj lewéj, któryto stan dałby się może wyprowadzić z naszego przypadku przez zanik żyły *V. h.* s_1. — Wszystkie te fakta anatomiczne zdają się polegać na wspólnéj zasadzie morfologicznéj.

Na téj podstawie sądziłbym: że dolna część żyły głównéj dolnéj w zawiązku jest podwójna, tak jak to się niekiedy pojawia jako nieprawidłowość u człowieka; że w okolicy *promontorium* istnieją anastomozy między obustronnemi żyłami, którym pośredniczą żyły miednicowe; że więc z tego pierwotnego zachowania się żył można wyprowadzić wszelkie prawidłowe i nieprawidłowe stany u człowieka i ssaków.

Jaki jest ten pierwotny i zasadniczy stan żył w okolicy lędźwiowéj, ile tu współdziałają żyły zasadnicze (*Vv. cardinales*), a ile właściwe korzenie tworzącéj się późniéj żyły głównéj: tego odnośne badania nie wykazały z dostateczną jasnością i winny być uzupełnione w niejednym kierunku. Dlatego zamierzam uskutecznić badania w szérszym zakresie i spodziewam się, że na podstawie liczniejszych spostrzeżeń na ludziach i zwiérzętach, tudzież na płodach tychże, będę mógł o morfologii żyły głównéj dolnéj i o jéj wyjściu orzec coś bardziéj stanowczego.

III.

Przypadek nikłéj tętnicy sprychowéj, któréj rozgałęzienia na ręce zastępuje tętnica międzykostna.

(Tabl. III. fig. 4.).

Literatura:

1. Ant. Portal: *Cours d'anatomie médicale.* Tom III. *Paris 1804.* Str. 247. *note.*

* 2. E. A. Lauth: *Anomalies dans la distribution des artères de l'homme* w *Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strasbourg. Paris 1830.* Tom I. Str. 52.

* 3. Otto: *Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Berlin 1830* Str. 309, *Note 12.*

4. Blandin: *Nouveaux éléments d'anatomie déscriptive. Paris 1838.* Tom II. Str. 440.

* 5. W. Fr. Theile w. Sam. Thom. Sömmeringa: *Lehre von den Muskeln und Gefässen des menschlichen Körpers.* (Tom III część 2). *Leipzig 1841.* Str. 143.

6. Richard Quain: *The anatomy and operative surgery of the arteries of the human body. London 1844. 8vo.* Str. 316 i 331. *Atlas folio.* Tabl. LXVI. fig. 8.

*7. Tiedemann: *Supplementa ad tabulas arteriarum corporis humani. Heidelbergae 1846. Fol.* Tabl. 45. fig. 3. *Explic. suppl.* Str. 58 — 59.

8. Dubreuil: *Des anomalies artérielles. Atlas 4to. Paris 1847.*

* 9. Arnold: *Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg in Breisgau 1847.* Tom II. Str. 497.

10. Cruveilhier: *Traité d'anatomie déscriptive. Paris 1851.* Tom II. Str. 697.

* 11. W. Gruber: *Zur Anatomie der Arteria radialis: V. Fälle mit rudimentärem Vorkommen und mit Mangel der Arteria radialis. — Archiv f. Anat. u. Physiol. 1864.* Str. 729. Tabl. XVI.

12. H. C. L. Barkow: *Erlaüterungen zur Schlag- und Blutaderlehre, 1868.* Tabl. XVI fig. 1.

* 13. W. Krause: *Varietäten des Aortensystems* w Henle'go: *Handbuch der Anatomie.* Tom III. 1868. Str. 270.

* 14. W. Gruber: *Rudimentäre Arteria radialis. — Archiv f. Anatomie und Physiol. 1870.* Str. 189. Tabl. V. B.

Jakkolwiek na podudziu zdarza się nawet dosyć często, że jedna z tętnic zaopatrujących stopę *(art. tibialis antica* lub *art. tibialis postica)* kończy się przedwcześnie, a w miejsce jéj na stopę wstępuje nadzwyczajnéj grubości końcowa gałąź trzeciéj tętnicy t. j. tętnicy strzałkowéj *(art. peronea)*, — na kończynie górnéj odpowiednie nieprawidłowości należą do nader rzadkich przypadków.

O tętnicy łokciowéj niesłychaną prawie jest rzeczą, aby zupełnie brakowała, albo kończyła się na przedramieniu tak, aby w miejscu jéj wytworzyła się inna tętnica ze zbaczającéj lub rozszerzonéj gałęzi któréjkolwiek z tętnic przedramienia; chyba że tu wymienimy przypadek opisany przez W. Grubera (*Neue Anomalien 1849.* Str. 38), w którym taka nikła tętnica łokciowa na grzbiecie ręki łączyła się z gałązką nieprawidłowéj od tętnicy pachowéj poczynającéj się tętnicy. Ta wszakże nadliczbowa tętnica powinna raczéj

być uważaną jako druga *arteria ulnaris* wysoko poczynająca się; zdarza się bowiem, że oprócz nieprawidłowéj wysoko odchodzącéj tętnicy przedramienia, druga tętnica poczyna się w zwykłém miejscu, a obie łączą się ze sobą prędzéj lub późniéj, przez co powstaje pętla czyli t. zw. wyspa.

Co się zaś tyczy tętnicy sprychowéj, to takowa może być niezwykle cienką, jeżeli tętnica łokciowa za to jest grubsza i zasilając przeważnie łuki dłoniowe równoważy tym sposobem ten niedostatek, — albo gdy istnieje oprócz tego tętnica pośrodkowa *(art. mediana)*.

Znaczniejsze upośledzenie tętnicy sprychowéj, tak, że nie wystarcza do zaopatrzenia ręki, a inna tętnica przedramienia, (zwykle *art. interossea* albo niekiedy *art. mediana*, t. j. jeżeli takowa jako nieprawidłowość równocześnie się wydarzy), w miejsce jéj musi wstąpić, — należy do nader rzadkich zjawisk. Dotychczas albowiem opisano zaledwie kilkanaście takich przypadków, lecz kilkakrotnie nieprawidłowość ta przytrafiła się równocześnie na obu odnogach téj saméj osoby.

W ślad za W. Gruberem (1) rozróżniamy trzy stopnie téj nieprawidłowości, od prostego zmniejszenia tętnicy sprychowéj począwszy aż do zupełnego jéj braku:

1). Tętnica sprychowa przebiega jako cieniutkie naczynie wzdłuż rowka sprychowego na przedramieniu aż do wyrostka rylcowego sprychy, gdzie łączy się z inną silną tętnicą (zwykle końcową gałęzią tętnicy międzykostnéj przechodzącą na poprzek), która następnie zastępuje jéj przebieg i rozgałęzienia na ręce.

Takie przypadki opisali: PORTAL (1) jeden, LAUTH (2) jeden, QUAIN (6) jeden, TH. FR. C. KRAUSE jeden odrysowany w tablicach TIEDEMANNA (7), DUBREUIL (8) pięć, EHRMANN według DUBREUILA jeden, ARNOLD (9) jeden, CRUVEILHIER (10) dwa u jednéj osoby. Ogółem przeto nieprawidłowość ta w najniższym stopniu była widzianą na trzynastu kończynach. [1])

2). Tętnica sprychowa wydaje w przegubie łokciowym wsteczną gałązkę sprychową (*art. recurrens radialis*) i jest tak nikła, że wyczerpuje się gałązkami dla mięśni przedramieniowych, a w dolnéj części przedramienia brak jéj całkiem. Dopiero przy rylcu sprychowym pojawia się tętnica międzykostna dążąca na poprzek ku grzbietowi ręki. Takie przypadki opisali: THEILE (5) jeden znajdujący się w zbiorze Berneńskim preparat, GRUBER (11 i 14) dwa, BARKOW (12) jeden. Nadto wspomnione już przypadki CRUVEILHIERA i przypadek C. FR. KRAUSEGO może być że należą do téj kategoryi.

3). Tętnicy sprychowéj brak jest zgoła, a w miejscu jéj od tętnicy ramieniowéj odchodzi tylko *art. recurrens radialis*. Oczywiście, że wtedy zastępują tętnicę sprychową w całości na przedramieniu i na ręce inne tętnice, a mianowicie *art. interossea*.

Taki zupełny brak tętnicy sprychowéj dotychczas z pewnością tylko u dwu osób dostrzeżono, a to dziwnym sposobem w obu przypadkach jeszcze za życia rozpoznano, czyli raczéj domyślano się, a po śmierci sprawdzono. Piérwszy z tych przypadków

[1]) Tu mogłaby być wliczona jeszcze nieprawidłowość opisana przez W. GRUBERA (14).

opisał Otto (3), ostatni W. Gruber (11). Także Blandin (4) wspomina pobieżnie o braku tętnicy sprychowéj; nie mając zaś dokładnego opisu jego przypadków, nie można osądzić, czy one tu należą, lub téż do jednéj z poprzednich kategoryj.

Wszystkie te wymienione rodzaje nieprawidłowości mają tę wspólną cechę, że sprawiają brak tętna sprychowego w zwyczajném miejscu, skoro nawet gdy istnieje tętnica jako cieniutka niteczka, takowéj przez zewnętrzne powłoki czuciem wybadać nie można.

Przypadek, który właśnie opisać zamierzam, także w podobny sposób zwrócił moję uwagę: dostrzegłem brak tętna, nie za życia wprawdzie, ale po śmierci. Nastrzykując bowiem $^{28}/_{12}$ 1879 zwłoki kobiece kitem szklarskim według metody prof. Teichmanna, przy któréj, dotykając się tętnic przez skórę, można postęp injekcyi śledzić krok za krokiem, zdziwiony byłem, że na lewém przedramieniu nie można było domacać się napełniającéj się tętnicy sprychowéj, podczas gdy w innych miejscach tętnice twardniały, następnie opadały i za każdém przykręceniem śruby u tłoka znowu się naprężały. Gdym nareszcie nawet drobne gałązki ujrzał nastrzykane, jak n. p. *art. ciliares anticae*, podejrzywałem, że skrzep krwi zatkał tętnicę sprychową i przeszkodził dalszemu w niéj posuwaniu się masy. Postanowiłem więc odsłonić tę tętnicę i osobno ją nastrzykać. Daremnie jednak w rowku sprychowym szukałem większéj próżnéj tętnicy; owszem ku memu zdziwieniu już pod skórą znalazłem drobne gałązki, czerwoną masą napełnione, które odchodziły od cienkiéj tętniczki, jedynéj w tém miejscu, gdzie leży zwykle tętnica sprychowa.

Brak tętnicy sprychowéj był już więc prawie rozpoznany. Wykonawszy cięcie w tak zwanéj „*tabatière*“, znalazłem tam tętnicę zwykłéj grubości grzbietowéj gałęzi sprychowéj.

Preparat wykończony i przechowany w zbiorze anatomicznym uniwersytetu Jagiellońskiego (Tabl. III fig. 4) przedstawia następujące zboczenie:

Na 1 cntm. poniżéj linii stawowéj przegubu łokciowego wprost od tętnicy ramieniowéj odchodzi $1^1/_2$ mm. gruba *art. recurrens radialis (a. r. r.)*, a jeszcze 1. cntm. niżéj takiéjże grubości tętniczka, która jest nikłą tętnicą sprychową (*a. r.*). Dopiero po tém tętnica główna wchodzi w głąb przegubu łokciowego, aby się tam rozdzielić na tętnicę łokciową i tętnicę międzykostną.

Nikła tętnica sprychowa wnet po odejściu wydaje dwie równéj siły gałązki dla mięśnia ramienio-sprychowego (*m. supinator longus*) i mięśni sprychowych grzbietowych (*mm. radiales externi*), co ją o połowę jeszcze osłabia. Odtąd przebiega ona aż do końca rowka sprychowego, zachowując już jednaką grubość ($^3/_4$ mm.) gdyż wydaje tylko kilka cieniutkich gałązek na powierzchni zginaczy. Mięśnie te bowiem otrzymują oddzielną i to dosyć znaczną (2 mm. grubą) tętniczkę, która odchodzi od *art. brachialis* w głębi przegubu łokciowego bezpośrednio przed jéj rozwidleniem i zaopatruje wspomnione mięśnie z pod spodu.

Odpowiednio spojeniu dolnego nadrostka sprychy wpada opisana tętniczka sprychowa do tętnicy $2^1/_2$ mm. grubéj, która jest przedłużeniem tętnicy miedzykostnéj.

Tętnica międzykostna przednia jest tu bowiem naczyniem niezwykłéj grubości, ukrywa się pod mięśniem czworokątnym *(m. pronator quadratus)*, aby na dolnym jego brzegu wydobyć się na powrót na stronę dłoniową pod ścięgnami zginaczy palców. Tam zagina się na poprzek i, jakem już wspomniał, wzdłuż spojenia nadrostkowego dąży wprost do końca rowka sprychowego na spotkanie się z tętnicą sprychową. Przyjąwszy to nieznaczne naczyńko, które wcale nie przyczynia się do jéj powiększenia, zagina się powtórnie pod kątem prostym, aby pod ścięgnami mięśni *abductor longus* i *extensor brevis pollicis* wejść na grzbiet ręki w ten sam właśnie sposób, jak to zwykle czyni grzbietowa gałąź tętnicy sprychowéj. Oddaje też następnie *art. princeps pollicis* i zwykłéj grubości (2 mm.) gałąź dla łuku głębokiego. Łuk zaś powierzchowny dłoni wyłącznie pochodzi od tętnicy łokciowéj.

Nie mogę pominąć téj sposobności, nie zwróciwszy uwagi na tę okoliczność, że to zastępstwo tętnicy sprychowéj tętnicą międzykostną już w stanie prawidłowym jest przygotowane połączeniem obu tych tętnic nieznaczną gałązką. Przeglądając preparaty zbioru anatomicznego Krakowskiego, na każdéj prawie kończynie odpowiednio nastrzykanéj i odrobionéj widzę pomiędzy końcowemi gałązkami tętnicy międzykostnéj tworzącemi t. zw. „*rete carpi volare*“, jednę poprzecznie przebiegającą i łączącą się z tętnicą sprychową w ten sam właśnie sposób, jakto w naszym przypadku przebiegało silne przedłużenie tętnicy międzykostnéj zastępujące tętnicę sprychową, nim się dostało do odpowiedniego miejsca.

Ta anastomatyczna gałąź może przybrać znaczniejsze rozmiary nawet wtedy, gdy tętnica sprychowa nie jest widocznie upośledzona. Mam przed sobą kończynę prawą już od dawnych lat przechowywaną w zbiorze, z której tętnica sprychowa zwyczajnéj grubości (2½ mm.) w wysokości spojenia nadrostkowego sprychy łączy się z taką poprzeczną gałęzią tętnicy międzykostnéj również przeszło 2 mm. grubą.

Okoliczność ta dotychczas, ile mi wiadomo, przez nikogo jeszcze należycie nie wymieniona, uprawnia nas tém bardziéj do zestawienia niniejszéj nieprawidłowości ze zboczeniami tętnic podudzia i stopy, o których na wstępie wspomniałem, a gdzie również pojawiają się rozmaite przejścia stopniowe.

IV.

Niezwykły przebieg tętnicy językowéj.

Jak wiadomo, tętnica językowa odchodząca zwykle wprost od tętnicy dotwarzowéj (*art. carotis externa*), przebiega powyżéj wielkiego rożka gnykowego i ukrywa się po za tylnym brzegiem mięśnia gnykojęzykowego (*m. hyoglossus*), który ją następnie na całym przebiegu osłania od zewnątrz. Ta ostatnia okoliczność niezmiernie jest ważna w wyszukiwaniu téj tętnicy dla jéj podwiązania, (jednego z najczęściéj wykonywanych podwięzywań w ogóle, gdyż przed każdém wycinaniem raka językowego jest wskazane). Operując bowiem według którejkolwiek metody, czyto po za ścięgnem mięśnia dwubrzusznego, czy téż

powyżéj i przed tém ścięgnem, w każdym razie dla odsłonięcia tętnicy wspomniony mięsień należy przeciąć na poprzek.

Zdarzają się wszakże przypadki, że tętnica leży na zewnętrznéj powierzchni mięśnia gnyko-językowego.

Jeden taki przypadek widziałem wspólnie z kolegą ZUCKERKANDLEM, obecnie profesorem w Wiedniu, przed 6 laty, o którym to przypadku Z. wspomina w swojém sprawozdaniu (*Bericht des Wiener anatomischen Institutes über das Quinquennium 1874—1879*,— osobne odbicie z *Wiener medizinische Jahrbücher 1880* str. 44—49).

W Krakowie w przeciągu 5 zimowych półroczy, w ciągu których 216 zwłok było preparowanych w zakładzie anatomicznym, tę samę nieprawidłowość widziałem jeszcze dwa razy. (Nie mogę z resztą zaręczyć, czy inne podobne przypadki nie uszły mojéj uwagi).

Z jednego z tych dwu przypadków preparat nastrzykany i zasuszony mam przed sobą:

Prawa tętnica językowa odchodzi wraz z tętnicą tarczykową górną wspólnym pieńkiem 1 cntm. długim skierowanym na przód równolegle i poniżéj wielkiego rożka gnykowego. Następnie tętnica tarczykowa zagina się na dół, a tętnica językowa przebiega jeszcze poziomo i tworzy nareszcie pętlę 2 cntm. długą, zwieszoną poniżéj gnyku. Przednia-górna odnoga téj pętli zdąża ku górze, przekracza rożek kości gnykowéj blisko przedniéj trzeciéj części jego, i tym sposobem układa się na zewnętrznéj powierzchni mięśnia gnyko-językowego przykryta tylko przyczepami mięśni *biventer* i *stylohyoides*. Tam przebiga na przód i ku górze,

dopiéro blisko przedniego brzegu mięśnia gnyko-językowego ukrywa się pod jego wiązkami, i rozgałęzia się w miąższu języka jak zwykle.

Powyżéj tylnéj połowy rożka gnykowego w tym przypadku nie ma zatém wcale tętnicy językowéj ani na zewnętrznéj powierzchni mięśnia gnyko-językowego, ani téż pod jego włóknami. Powyżéj zaś przedniéj części tego rożka znajdziemy tętnicę językową na zewnętrznéj powierzchni mięśnia gnyko-językowego w téj warstwie, gdzie zwykle leży tylko nerw podjęzykowy, a znacznie wyżéj także gałąź językowa nerwu troistego.

O ile ta nieprawidłowość położenia zależy także od niezwykłego początku tętnicy językowéj, który znaleźliśmy w tym przypadku, można będzie ocenić dopiéro, gdy większa liczba odnośnych przypadków będzie obserwowana.

Objaśnienie tablicy III.

Fig. 1. Serce ze zdwojeniem żył głównych górnéj i dolnéj napełnione woskiem wraz z wielkiemi naczyniami i wątrobą. Na preparacie przedstawionym od tyłu, wątroba przednim brzegiem mocno przechylona jest na dół, tak, że widać całą jéj powierzchnię dolną.

A. s. przedsionek lewy.
A. d. przedsionek prawy.
Au. d. uszko przedsionka prawego.
V. c. s. s. żyła główna górna lewa.
V. c. s. d. żyła główna górna prawa.
V. a. s. żyła nieparzysta lewa.
V. c. i. żyła główna dolna właściwa.
V. c. i. a. żyła główna dolna dodatkowa.

V. c. md. żyła sercowa średnia.

Vp. żyła wrotna.

D. v. sznur żylny Arantiusa.

Fig. 2. Preparat z tego samego serca dla okazania wnętrza przedsionków, przedstawiony z przodu: po wytopieniu wosku stożek sercowy odcięty cokolwiek powyżéj rowka wieńcowego.

A. wnętrze aorty.

A. p. wnętrze tętnicy płucnéj.

A. s. wnętrze przedsionka lewego.

Poniżéj aorty i przedsionka lewego widać obszérne wnętrze przedsionka prawego.

Vc. mg. Wielka żyła wieńcowa która na preparacie rzeczywistym pozostała się przy stożku sercowym, ale na rysunku została przedstawiona w naturalném położeniu i stosunku do przedsionka prawego.

V. c. i^1. ujście żyły głównéj dolnéj właściwéj.

V. c. i. a^1. ujście żyły głównéj dolnéj dodatkowéj.

V. c. s. d^1. ujście żyły głównéj górnéj prawéj.

V. c. s. s^1. rąbek pierścieniowaty oznaczający ujście żyły głównéj górnéj lewéj.

V. c. md. ujście średniéj żyły sercowéj.

s. v. c. fałd półksiężycowaty dzielący przedsionek prawy na część prawą i część lewą.

Reszta oznaczona jak we fig. 1.

Fig. 3. Kręgosłup lędźwiowy kobiety 30letniéj wraz z głównemi naczyniami krwionośnemi.

I, II, III, IV, V, kręgi lędźwiowe.

V. c. inf. Pojedyńczy pień żyły głównéj dolnéj.

V. a. d. żyła główna prawa.

V. a. s. żyła główna lewa.

V. r. s. żyła nérkowa lewa.

V. sp. d. żyła nasienna prawa.

v. gałązka żylna gubiąca się w tłuszczu okolicy nérkowéj prawéj.

V. h. s. żyła miednicowa lewa, która się rozdziela na żyły *V. h.* s_1. i *V. h.* s_2.

V. h. d_1. i *V. h.* d_2. dwie odnogi żyły miednicowéj prawéj.

V. il. e. s. żyła biodrowa zewnętrzna lewa.

V. il. e. d. żyła biodrowa zewnętrzna prawa.

a. połączenie żył miednicowych prawéj i lewéj.

F i g. 4. Przedramię lewe, na którém nikłą tętnicę sprychową *a. r.* zastępuje tętnica międzykostna *a. i. a.* gałęzią udająca się na grzbiet ręki; *a. r. r. arteria recurrens radialis. a. u.* Tętnica łokciowa.

Fig. 3.

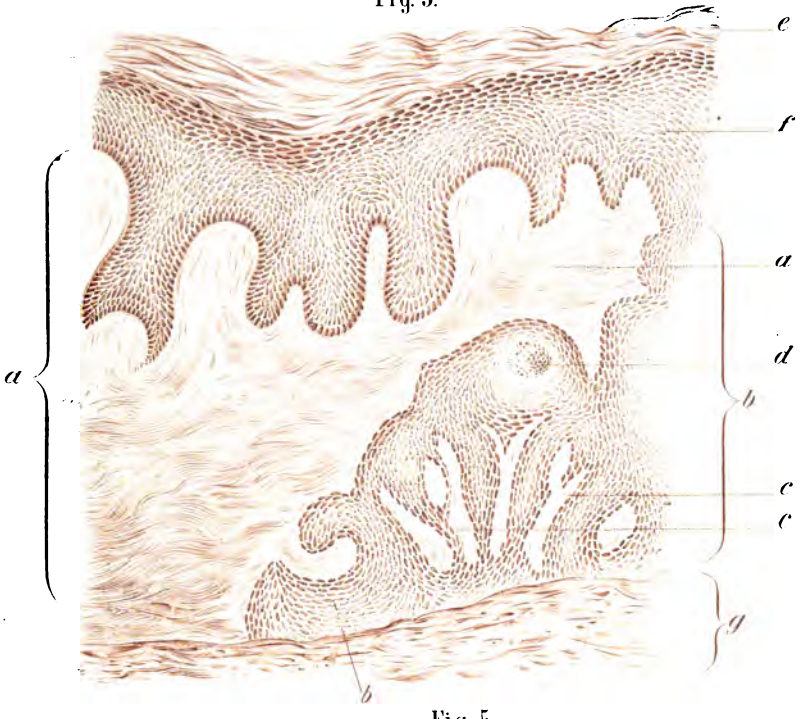
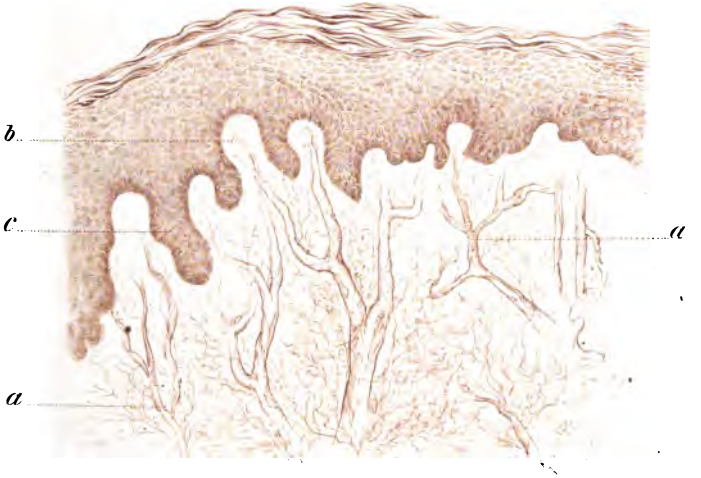


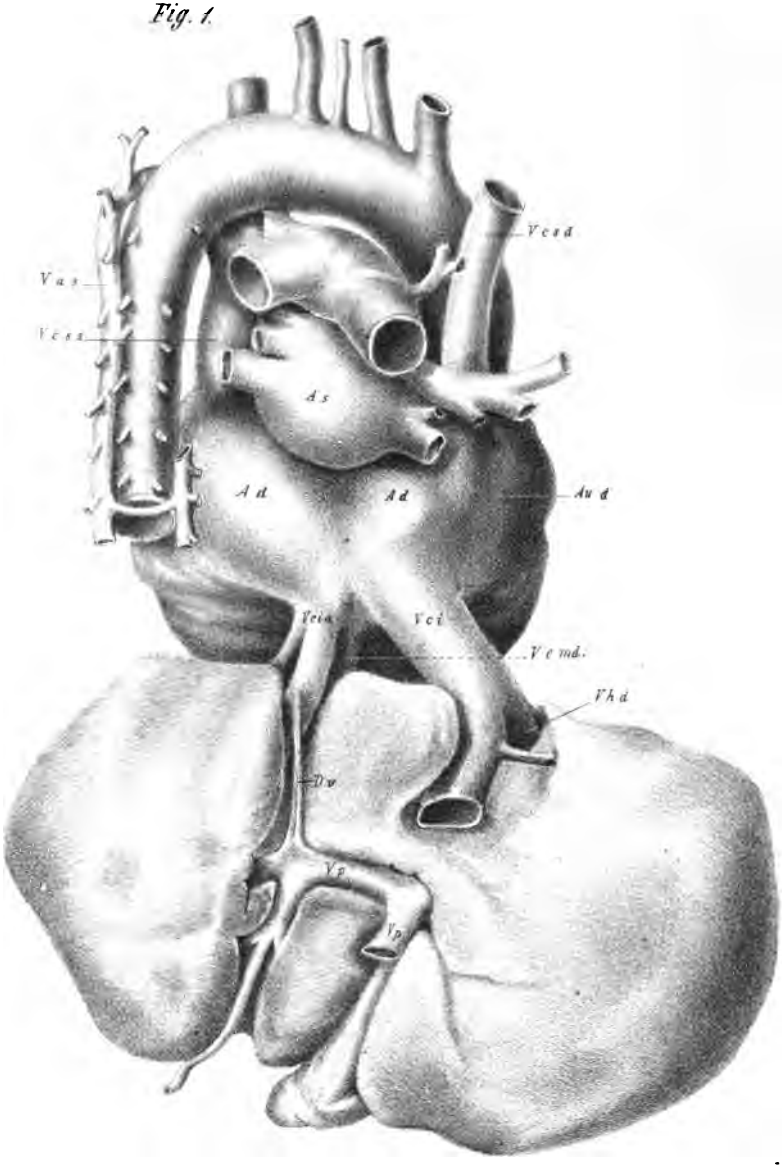
Fig. 5.



Biesiadecki: O przeszczepieniu skóry.

Litogr. M. Salba w Krakowie

Fig. 1.



Rys Dr. H. Ebers.

Litogr. M. Salba

Tab. III.

Fig. 2.

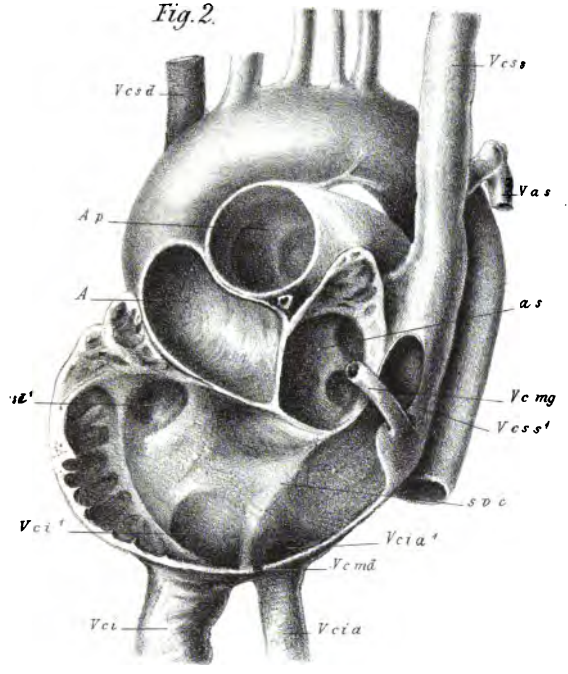


Fig. 3.

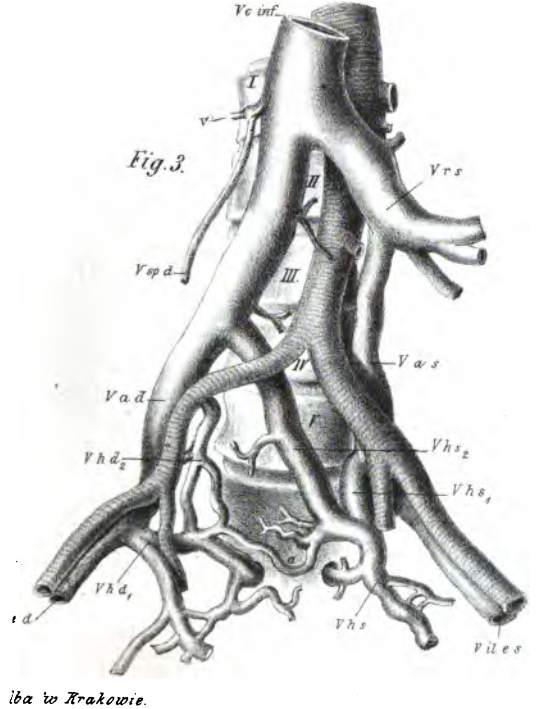
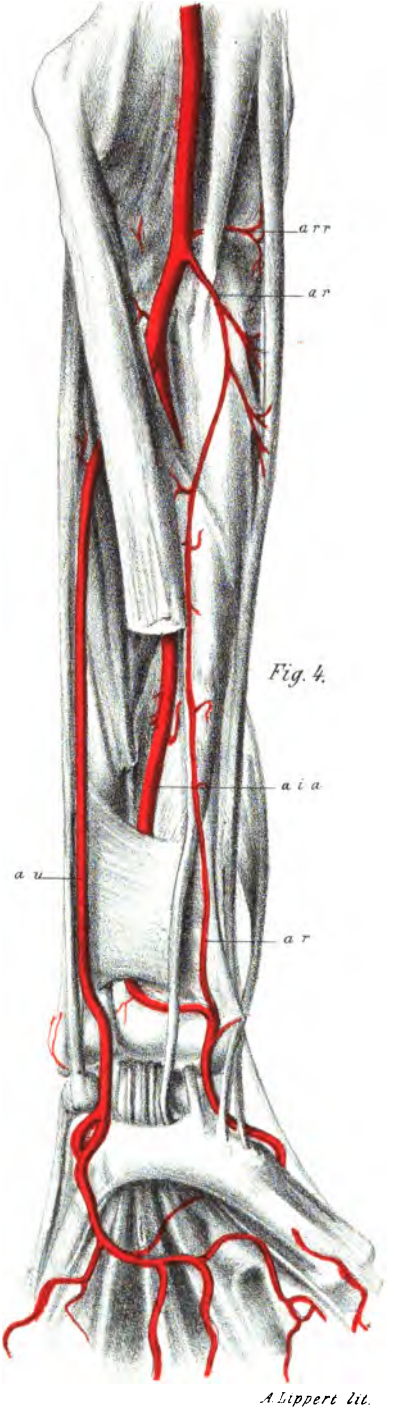


Fig. 4.



lba w Krakowie.

A. Lippert lit.

O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego.

Napisał
MIECZYSŁAW ŁAZARSKI
profesor wyższéj szkoły realnéj w Stanisławowie.

W 59 tomie Sprawozdań Akademii Umiejętności w Wiedniu ogłoszono dwie rozprawy profesora Niemtschika: *„Ueber die Contructionen der Durchschnitspunkte von Kreisen und Kegelschnitten“* i *„Ueber die Constructionen der Durchschnitspunkte zweier Kegelschnitslinien“*, w których autor podaje sposoby wyznaczania punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego, nie rysując tych krzywych.

Prace te są, o ile wiem, jedynemi na tém polu. Myśl przewodnia piérwszéj jest następująca: Przez daną krzywę rzędu drugiego C przesuwamy stożek, walec, albo inną powiérzchnię rzędu drugiego P_1, a przez dane koło K przesuwamy taką kulę P_2, któraby powiérzchnię P_1 w dwóch kołach k_1, k_2 przecinała. Koła k_1, k_2 przecinają się z daném kołem K w pewnych punktach, które oczywiście także na krzywéj C leżą. Punkty te są zatém punktami przecięcia krzywych K, C.

W drugiéj rozprawie sprowadza autor niektóre zagadnienia do zagadnień rozwiązanych w rozprawie piérwszéj, inne rozwięzuje wprost, podstawiając za dane krzywe stożki i powiérzchnie skośne rzędu drugiego.

Za pomocą konstrukcyj, które p. NIEMTSCHIK wyprowadził, nie można wynaleźć urojonych punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego; wyznaczając zaś rzeczywiste punkty przecięcia, trzeba w każdym szczególnym przypadku za dane dwie krzywe podstawiać inne dwie powiérzchnie, w skutek czego każde zagadnienie w inny rozwięzuje się sposób.

Sądzę przeto, iż będzie rzeczą pożądaną, jeżeli podam jednolity i ogólny, a zarazem taki sposób konstrukcyi, przy którym bez utworów przestrzeni obejść się można.

1. Niech krzywa rzędu drugiego C dana będzie za pomocą dwóch średnic sprzężonych AB, MN (fig. 1). Jeżeli końce A, B średnicy rzeczywistéj AB połączymy z punktem a, leżącym na krzywéj C, i jeżeli punkt ten po obwodzie C posuwać będziemy, to proste Aa, $Aa_1 \ldots - Ba$, $Ba_1 \ldots$ opiszą dwa pęki jednokréślne

$$A(a, a_1 \ldots) = B(a, a_1 \ldots).$$

Promieniowi AB pęku $A(a, a_1 \ldots)$ odpowiada w pęku $B(a, a_1 \ldots)$ styczna poprowadzona w punkcie B do krzywéj C, która, jak wiadomo, do średnicy MN jest równoległą; promieniowi BA pęku $B(a, a_1 \ldots)$ odpowiada w pęku $A(a, a_1 \ldots)$ styczna krzywéj C w punkcie A, która do średnicy MN także jest równoległą. Jeżeli pęki $A(a, a_1 \ldots)$, $B(a, a_1 \ldots)$ przetniemy prostą YZ, równoległą do średnicy MN, to z przecięcia otrzy-

mamy dwa szeregi jednokréślne

$(\alpha\beta \ldots .) = (\alpha_1\ \beta_1 \ldots)$, w których punkt przecięcia o średnicy AB z prostą YZ i punkt leżący w nieskończoności na prostéj YZ podwójnie sobie odpowiadają. Szeregi zatém $(\alpha, \beta \ldots .)$, $(\alpha_1, \beta_1 \ldots)$ tworzą szereg inwolucyjny $0, \infty, \alpha, \beta, \alpha_1, \beta_1, \ldots$.

Środek tego szeregu leży w punkcie o, a jego punkta podwójne leżą w przecięciu prostéj YZ z krzywą C.

Wiadomo, że iloczyn odcinków, zawartych między środkiem o szeregu inwolucyjnego a dwoma punktami sprzężonémi $\alpha, \beta, \alpha_1, \beta_1 \ldots$, jest ilością stałą. Mamy więc

$op^2 = oq^2 = o\alpha . o\beta = o\alpha_1 . o\beta_1$. To znaczy: Mając dany jeden punkt a_1, krzywéj rzędu drugiego C, jéj średnicę rzeczywistą AB i kierunek MN sprzężony z tą średnicą, można dowolną ilość punktów krzywéj C w następujący wynaleźć sposób: Prowadzimy proste $Y'Z', \ldots$ w kierunku średnicy MN i łączymy punkt a_1 z końcami średnicy AB; szukamy następnie średnich geometrycznie proporcyjonalnych $o'z' \ldots$ między odcinkami $o'\alpha'_1$; $o'\beta'_1$, — ...., prostych $Y'Z' \ldots$ ograniczonémi średnicą AB i promieniami Aa_1, Ba_1; a wreszcie odcinamy, począwszy od punktów $o' \ldots$ długości $o'z'$; ... na prostych $Y'Z', \ldots$ po obu stronach średnicy AB.

2. Osi rzeczywiste dwóch krzywych leżą na jednéj prostéj.

Niech będą dane teraz dwie krzywe rzędu drugiego C, C' (fig. 2), piérwsza za pomocą osi AB i punktu a, druga za pomocą osi $A'B'$ i punktu a'. Obie osi niech leżą na jednéj prostéj. Połączmy wiérzchołki

A, B; A', B' krzywych C, C' z odpowiedniémi punktami a, a' i poprowadźmy prostą YZ prostopadle do kierunku AB, to prosta ta przetnie krzywe C, C' w dwóch parach punktów p, q; p', q'; które otrzymamy, odcinając na prostéj YZ, począwszy od jéj punktu przecięcia o z osią AB, średnie geometrycznie proporcyjonalne oz, oz', między odcinkami $o\alpha$, $o\beta$, $o\alpha'$, $o\beta'$, ograniczonémi punktem o i promieniami Aa, Ba, Aa' $B'a'$. Gdyby odcinki oz, oz' były sobie równe, natenczas punkty p, q; p', q' padłyby na siebie, a krzywe C, C' przecinałyby się na prostéj YZ. Chcąc zatém wyznaczyć punkty przecięcia krzywych C, C', potrzeba przedewszystkiém takie wynaleźć proste, aby iloczyny z ich odcinków, zawartych między średnicą AB i promieniami Aa, Ba; $A'a'$, $B'a'$, były sobie równe.

Proste te wyznaczymy dokładnie punktami $o..$, leżącémi na osi AB; kierunek bowiem prostych YZ jest znany.

Aby punkty $o..$ wynaleźć, wyznaczamy miejsce geometryczne X takich punktów $x....$ na prostych $YZ...$, któreby zadość czyniły warunkom $x\alpha . x\beta = x\alpha' . x\beta', ...$; a następnie wynajdujemy punkty przecięcia krzywéj X z prostą AB.

Punkty $x....$ otrzymamy w przecięciach prostych $YZ..$ z osiami pierwiastnemi $nx, ...$ kół, zakréślonych na odcinkach $\alpha\beta$, $\alpha'\beta'..$ jako na cięciwach; punkty te bowiem są środkami inwolucyj, wyznaczonych parami punktów α, β, α', $\beta'.....$

Łatwo pojąć, iż dla prostych $YZ..$ przechodzących przez wiérzchołki D_1, D_2, D_3, D_4 czworoboku Aa, Ba, $A'a'$, $B'a'$, punkty $x..$ w tych wiérzchołkach

znajdować się będą, że zatém czworobok D_1, D_2, D_3 D_4 jest w krzywą X wpisany.

Ponieważ punktom x.. jako środkom szeregów inwolucyjnych $\alpha, \beta, \alpha', \beta', \ldots$ odpowiada punkt w nieskończoności, wspólny dla wszystkich inwolucyj, przeto miejsce geometryczne X punktów x jest krzywą rzędu drugiego, a mianowicie parabolą lub hiperbolą. [1])

Aby się dowiedzieć, czy w pewnym przypadku krzywa X jest parabolą lub hiperbolą, łączymy punkt a z punktem c, połowiącym odcinek $\alpha\beta$, a punkt a' łączymy z punktem c', połowiącym odcinek $\alpha'\beta'$.

Jeżeli się proste ac, $a'c'$ przecinają, natenczas krzywa X jest hiperbolą; prosta bowiem LM, poprowadzona przez punkt przecięcia $(ac, a'c')$ prostopadle do osi AB, wyznacza z przeciwległémi bokami czworoboku D_1 D_2 D_3 D_4 inwolucyję, któréj środek x leży

---

[1]) Desargues udowodnił następujące twierdzenie: „Jeżeli krzywą rzędu drugiego C, w którą wpisany jest czworobok $1\,2\,3\,4$, przetniemy prostą l, to punkty przecięcia téj prostéj z krzywą C: x, x' i z bokami przeciwległémi czworoboku $1\,2\,3\,4$: I, I', II, II', są punktami sprzężonémi inwolucyi.“ Z tego twierdzenia wynika bezpośrednio następujące: Mając dany czworobok $1\,2\,3\,4$ i dowolny punkt x', jeżeli około punktu x' prostą l obracać będziemy i w każdém położeniu prostéj l wyznaczymy punkt x, sprzężony z danym x' inwolucyi, którą przeciwległe boki czworoboku $1\,2\,3\,4$ na prostéj l wyznaczają, to miejsce geometryczne punktów x będzie krzywą rzędu drugiego X, przechodzącą przez punkta x' i przez wiérzchołki czworoboku $1\,2\,3\,4$. Jeżeli punkt x' leży w nieskończoności, natenczas proste l są równoległe, a krzywa X jest parabolą lub hiperbolą.

w nieskończoności. Prosta LM przecina więc krzywą X w dwóch punktach złączonych w nieskończoności, jest zatém asymptotą hiperboli X.

Jeżeli proste ac, $a'c'$ są do siebie równoległe, natenczas asymptota krzywéj X leży w nieskończoności, krzywa X jest więc w tym razie parabolą.

W każdym razie, czy krzywa X jest parabolą, czy hiperbolą, można z łatwością jéj punkty przecięcia o_1, o_2 z prostą AB wynaleźć; krzywa X bowiem cztérema wiérzchołkami czworoboku $D_1D_2D_5D_4$ i punktem leżącym w nieskończoności w kierunku prostopadłym do osi AB, dokładnie jest wyznaczona.

Jeżeli przez punkty o_1, o_2 poprowadzimy proste Y_1Z_1, Y_2Z_2 prostopadłe do AB i jeżeli wyznaczymy w sposób podany w ustępie 1szym punkty p_1, q_1 krzywéj C lub C', leżące na tych prostych, to w punktach tych znajdziemy punkty przecięcia krzywych C, C'.

Na fig. 3 wyznaczono punkty przecięcia elipsy, danéj przez oś AB i punkt a, z hiperbolą, daną przez oś $A'B'$ i punkt a'. Łącząc wiérzchołki A, B elipsy z jéj punktem a, wiérzchołki zaś A', B' hiperboli z jéj punktem a', otrzymamy czworobok Aa, Ba, $A'a'$, $B'a'$, którego boki przecinają się w punktach a, a' i w punktach D_1, D_2, D_3, D_4. Punkty $D_1 \ldots D_4$ i punkt leżący w nieskończoności w kierunku prostopadłym do osi AB wyznaczają krzywą rzędu drugiego X, któréj punkty przecięcia o_1, o_2 z prostą AB wyznaczymy przy pomocy koła K w sposób na figurze uwidoczniony [1]).

[1]) Obacz J. Steiner: *Geometrische Constructionen ausgeführt mittelst der geraden Linie u. eines festen Kreises.* Berlin 1833.

Proste $Y_1 Z_1$, $Y_2 Z_2$, wystawione w punktach o_1, o_2 prostopadle do osi AB, przecinają boki przeciwległe czworoboku $D_1 D_2 D_3 D_4$ w punktach $\alpha_1 \beta_1 \ldots$, $\alpha'_2 \beta'_2 \ldots$ wyznaczających dwie inwolucyje, których środki leżą w o_1, o_2. Inwolucyja α_1, β_1 jest hyperboliczną, jéj punkty podwójne p_1, q_1 są rzeczywistémi punktami przecięcia danych krzywych. Aby punkty te otrzymać, zakréślimy koło na odcinku $\alpha_1 \beta_1$ jako na cięciwie, prowadzimy z punktu o_1 styczną $o_1 z_1$ do tego koła i odcinamy długość $o_1 z_1$ na prostéj $Y_1 Z_1$ po obu stronach osi AB. Jeżeli konstrukcyja jest dokładną, natenczas styczna $o_1 z_1$ równać się musi stycznéj, poprowadzonéj z punktu o_1 do koła, zakréślonego na cięciwie $\alpha'_1 \beta'_1$.

Inwolucyja $\alpha'_2 \beta'_2 \ldots$, leżąca na prostéj $Y_2 Z_2$ jest eliptyczną, jéj punkty podwójne są urojonémi punktami przecięcia danych krzywych.

Opisane powyżéj konstrukcyje mogą być i wtedy zastósowane, jeżeli średnice, sprzężone ze wspólną średnicą dwóch przecinających się krzywych, są równoległe.

3. Oś urojona jednéj krzywéj leży na jednéj prostéj z osią rzeczywistą drugiéj krzywéj.

Jeżeli oś urojona jednéj krzywéj leży na jednéj prostéj z osią rzeczywistą drugiéj krzywéj, natenczas nie można wyznaczyć wprost punktów przecięcia tych krzywych w sposób wyłożony w ustępie 2; sposób ten bowiem opiera się na twierdzeniu (1), które tylko dla osi rzeczywistéj jest ważne. W tych jednak razach można konstrukcyję punktów przecięcia danych

krzywych sprowadzić do konstrukcyi wyłożonéj w ustępie 2.

Niech będzie n. p. dana hiperbola C (fig. 4) za pomocą osi rzeczywistéj AB i osi urojonéj MN, elipsa C' niech będzie dana za pomocą osi $A'B'$ i punktu a'. Oś urojona MN krzywéj C niech leży na jednéj prostéj z osią $A'B'$ elipsy C'.

Wyobraźmy sobie, iż w środku O' hiperboli C wystawiona jest prostopadła do płaszczyzny P danych krzywych, odetnijmy na téj prostopadłéj od punktu O' odcinek $O'O$ równy połowie osi urojonéj MN, i oznaczmy rzuty C_1, C'_1 krzywych C, C' z punktu O jako środka na płaszczyznę Q, prostopadłą do osi AB, to rzut C_1 będzie kołem [1]), rzut C'_1 hiperbolą.

Krzywe C_1, C'_1 przecinają się w cztérech punktach, które wyznaczymy w sposób wyłożony pod 2. Jeżeli zatém wynajdziemy rzuty tych punktów ze środka O na płaszczyznę P, to w rzutach tych znajdziemy punkty przecięcia danych krzywych.

Aby rzecz konstrukcyjnie przeprowadzić, należy przedewszystkiém wykréślić krzywe C_1, C'_1. Najłatwiéj wykonamy to za pomocą metody rzutów środkowych. W tym celu uważamy punkt O za środek rzutów, płaszczyznę Q, przesuniętą przez prostą rs prostopadle do osi AB, przyjmujemy za tło, a płaszczyznę rysunku za płaszczyznę podstawową. Przy tych

---

[1]) Obacz rozprawę moję: „Studyja nad różnemi zagadnieniami z geometryi wykréślnéj i z geometryi nowszéj“, ogłoszoną w programie c. k. wyż. szk. realnéj w Stanisławowie w r. 1880, str. 12.

założeniach jest prosta MN śladem zniknienia płaszczyzny podstawowéj, a rzut środka O na tło leży w odległości równéj połowie osi urojonéj po nad śladem rs.

Jeżeli tło Q około śladu rs od strony lewéj ku prawéj tak długo obracać będziemy, dopóki nie padnie na płaszczyznę podstawową, to po kładzie zajmie rzut środka na tło położenie w O_1. Punkt O_1 jest także rzutem punktu leżącego w nieskończoności na prostéj AB; a ponieważ punkt ten jest biegunem śladu zniknienia MN tak względem krzywéj C, jakotéż względem krzywéj C', przeto rzut jego O_1 jest wspólnym środkiem krzywych C_1, C'_1.

Krzywa C_1 jest kołem, będziemy ją zatém mogli wykréślić, skoro wyznaczymy jeden punkt jéj obwodu. Punkt ten otrzymamy, szukając rzutu A_1 wiérzchołka A hyperboli C.

Krzywą C'_1, która jest hiperbolą, wyznaczymy przez oś rzeczywistą i asymptoty. Asymptoty krzywéj C'_1 otrzymamy, łącząc jéj środek O_1 z punktami m, n, w których styczne $A'm$, $B'm$, poprowadzone w wiérzchołkach krzywéj C, ślad rs przecinają. Jeżeli społowimy kąt mO_1n, zawarty między asymptotami, to dwójsieczna O_1k wyznaczy położenie osi rzeczywistéj hyperboli C'_1.

Aby otrzymać wiérzchołki krzywéj C'_1, wyznaczamy najpiérw rzut $a'k$ prostéj O_1k na płaszczyznę P, następnie szukamy punktów przecięcia a', b' prostéj $a'k$ z krzywą C' w sposób wyłożony w ustępie 1, a wreszcie wyznaczamy rzuty a_1, b_1 punktów a', b' na płaszczyznę Q. Rzuty a_1, b_1 są wiérzchołkami hiperboli C'_1.

Skoro krzywe C_1, C'_1 wyznaczono, można wynaleźć ich punkty przecięcia I_1, II_1, III_1, IV_1, a szu-

kając rzutów tych punktów I, II, III, IV ze środka O na płaszczyznę P otrzymamy punkty przecięcia krzywych C, C'.

Punkty I_1, II_1, III_1, IV_1 tworzą czworokąt, którego punkty przekątne są wspólnémi biegunami krzywych C_1, C'_1. Jeden wspólny biegun leży w środku O_1, drugi leży w nieskończoności na prostéj a_1b_1, trzeci leży w nieskończoności w kierunku prostopadłym do prostéj a_1b_1. Jeżeli wynajdziemy rzuty tych trzech punktów na płaszczyznę P, to w rzutach tych znajdziemy wspólne bieguny krzywych C, C'. Jeden z tych wspólnych biegunów leży w nieskończoności na prostéj AB, dwa drugie p, q leżą na prostéj MN.

Położenie punktów p, q zależy jedynie od prostéj a_1b_1; położenie zaś prostéj a_1b_1 zależy tylko od tych osi krzywych C, C', które leżą na prostéj MN. Położenie zatém punktów p, q nie zależy od wielkości osi, stojących prostopadle na prostéj MN.

W podobny sposób, jak na fig. 4, wyznaczyć można rzeczywiste punkty przecięcia, albo urojone cięciwy i wspólne biegуny jakichkolwiek dwóch krzywych rzędu drugiego, jeżeli oś rzeczywista jednéj krzywéj leży na jednéj prostéj z osią urojoną drugiéj krzywéj. Z konstrukcyi okazuje się, że takie krzywe przecinać się mogą w cztérech punktach rzeczywistych, albo w cztérech punktach urojonych; w dwóch zaś punktach rzeczywistych i w dwóch urojonych krzywe takie nigdy przecinać się nie mogą.

4. Osi urojone dwóch krzywych leżą na jednéj prostéj.

Niech będą wreszcie dane dwie hiperbole C, C

(fig. 6) za pomocą osi AB, MN, $A'B'$, $M'N'$. Osi urojone MN, $M'N'$ niech leżą na jednéj prostéj.

I w tym przypadku wyznaczymy punkty przecięcia krzywych C, C', postępując drogą wskazaną w ustępie 3. Jeżeli na prostéj OO', wystawionéj w środku O' krzywéj C prostopadle do płaszczyzny danych hiperbol, odetniemy od punktu O' odcinek $O'O$, równy połowie osi urojonéj MN i jeżeli oznaczymy rzuty C_1, C'_1 krzywych C, C' z punktu O jako środka na płaszczyznę Q, przesuniętą przez wiérzchołek A krzywéj C prostopadle do osi AB, to rzut C_1 hiperboli C będzie kołem, a rzut C'_1 hiperboli C' będzie elipsą. Krzywe C_1, C'_1 są współśrodkowémi; ich środek znajduje się w rzucie O_1 punktu leżącego w nieskończoności na osiach AB, $A'B'$. Kréśląc zatém z punktu O_1 jako środka koło promieniem O_1A, otrzymamy krzywę C_1.

Aby teraz elipsę C'_1 w odpowiedni wyznaczyć sposób, musimy najpiérw na płaszczyźnie hiperboli C takie wynaleźć proste, których rzuty środkowe na tło Q są osiam elipsy C'_1 [1]). W tym celu wyznacza-

---

[1]) O konstrukcyi osi rzutu środkowego krzywych rzędu drugiego pisali 1) Peschka i Koutny w dziele swém „*Freie Perspective*“. Podali oni tylko sposób wyznaczania osi rzutu elipsy w tym najszczególniejszym przypadku, jeżeli rzut ten jest także elipsą. 2) C. Pelz w rozprawie swéj „*Ueber die Axenbestimmung von Centralprojectionen der Flächen 2ter Ordnung*“, ogłoszonéj w 73 tomie Sprawozdań c. k. Akademii Umiejętności w Wiedniu, utrzymuje, iż myśl przewodnią jego konstrukcyj można zastósować do wyznaczenia osi rzutów środkowych krzywych rzędu drugiego. Konstrukcyj tych dotąd jednak nie ogłosił.

my promienie prostopadłe Op, Op_1 pęku inwolucyjn
go, którego wiérzchołek leży w środku rzutów O,
którego promienie przechodzą przez oba wiérzchoł
M', N' osi urojonéj $M'N'$, przez środek O'' hiperb
C' i przez punkt leżący w nieskończoności na pros
MN. Przez punkty przecięcia p, p_1 promieni Op, O
z prostą MN prowadzimy proste cp, .., równoległe
osi AB; szukamy następnie punktów c, d .., w k
rych te proste hiperbolę C' przecinają [1]); a wresz
wyznaczamy rzuty c_1, d_1, a_1, b_1 punktów c, d ..
płaszczyznę Q. Punkty a_1, b_1, c_1, d_1 są wiérzch
kami elipsy C'_1. Jeżeli teraz wyznaczymy punkty pr
cięcia I_1, II_1, III_1, IV_1 koła C_1 z elipsą C'_1 w sp
sób wyłożony w ustępie 2, tudzież rzuty I, II, I

---

3) W rozprawie mojéj „Studyja .. " podałem ogól
sposób konstrukcyi osi rzutów środkowych krzywy
rzędu drugiego.

[1]) Punkty przecięcia prostéj CD (fig. 5), poprowadzon
równoległe do osi rzeczywistéj AB hiperboli, wyzn
czymy najłatwiéj w następujący sposób: ze środka
hiperboli odcinamy na osi AB odcinek OM' rów
połowie osi urojonéj MN i łączymy punkt M' z pu
ktem C, w którym dana prosta CD oś urojoną pr
cina. Na prostéj CO odcinamy daléj z punktu C
cinek CD', równy odcinkowi CD prostéj danéj,
wartema między punktem C i punktem przecięcia
prostéj danéj z asymptotą mn. Przez punkt D' p
wadzimy następnie równoległą do osi AB, która p
stą CM' przetnie w punkcie R. Jeżeli wres
z punktu C jako środka zakreślimy koło promieni
CR, to one przetnie prostą CD w punktach P,
letących na danéj hiperboli. Konstrukcyja ta op
się na twierdzeniu: $\frac{CP^2}{CD^2} = \frac{CO^2 + OM^2}{CO^2}$, k
czytelnik z łatwością wyprowadzi.

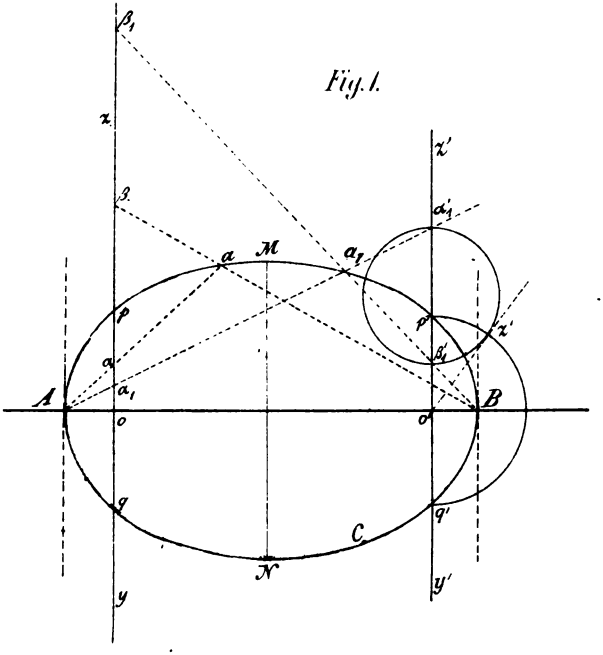
my promienie prostopadłe Op, Op_1 pęku inwolucyjnego, którego wiérzchołek leży w środku rzutów O, a którego promienie przechodzą przez oba wiérzchołki M', N' osi urojonéj $M'N'$, przez środek O'' hiperboli C' i przez punkt leżący w nieskończoności na prostéj MN. Przez punkty przecięcia p, p_1 promieni Op, Op_1 z prostą MN prowadzimy proste cp,.., równoległe do osi AB; szukamy następnie punktów c, d.., w których te proste hiperbolę C' przecinają [1]); a wreszcie wyznaczamy rzuty c_1, d_1, a_1, b_1 punktów c, d.. na płaszczyznę Q. Punkty a_1, b_1, c_1, d_1 są wiérzchołkami elipsy C'_1. Jeżeli teraz wyznaczymy punkty przecięcia I_1, II_1, III_1, IV_1 koła C_1 z elipsą C'_1 w sposób wyłożony w ustępie 2, tudzież rzuty I, II, III,

---

3) W rozprawie mojéj „Studyja .. “ podałem ogólny sposób konstrukcyi osi rzutów środkowych krzywych rzędu drugiego.

[1]) Punkty przecięcia prostéj CD (fig. 5), poprowadzonéj równolegle do osi rzeczywistéj AB hiperboli, wyznaczymy najłatwiéj w następujący sposób: ze środka O' hiperboli odcinamy na osi AB odcinek OM' równy połowie osi urojonéj MN i łączymy punkt M' z punktem C, w którym dana prosta CD oś urojoną przecina. Na prostéj CO odcinamy daléj z punktu C odcinek CD', równy odcinkowi CD prostéj danéj, zawartemu między punktem C i punktem przecięcia D prostéj danéj z asymptotą mm. Przez punkt D' prowadzimy następnie równoległą do osi AB, która prostą CM' przetnie w punkcie R. Jeżeli wreszcie z punktu C jako środka zakréślimy koło promieniem CR, to ono przetnie prostą CD w punktach P, Q, leżących na danéj hiperboli. Konstrukcyja ta opiera się na twierdzeniu: $\frac{CP^2}{CD^2} = \frac{CO^2 + OM^2}{CO^2}$, które czytelnik z łatwością wyprowadzi.

Fig. 1.



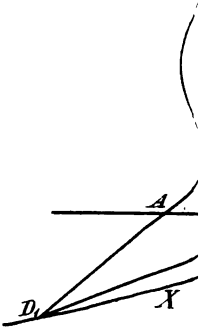
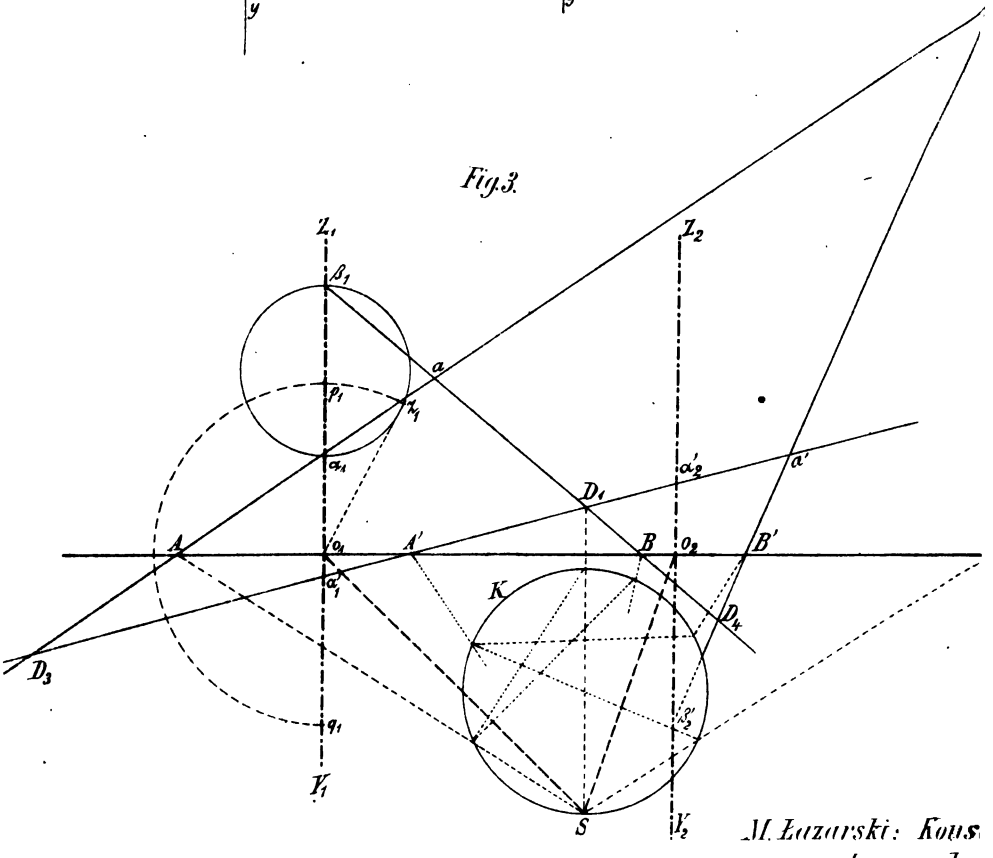


Fig. 3.



M. Łazarski: Kons
krzywych

Fig. 3.

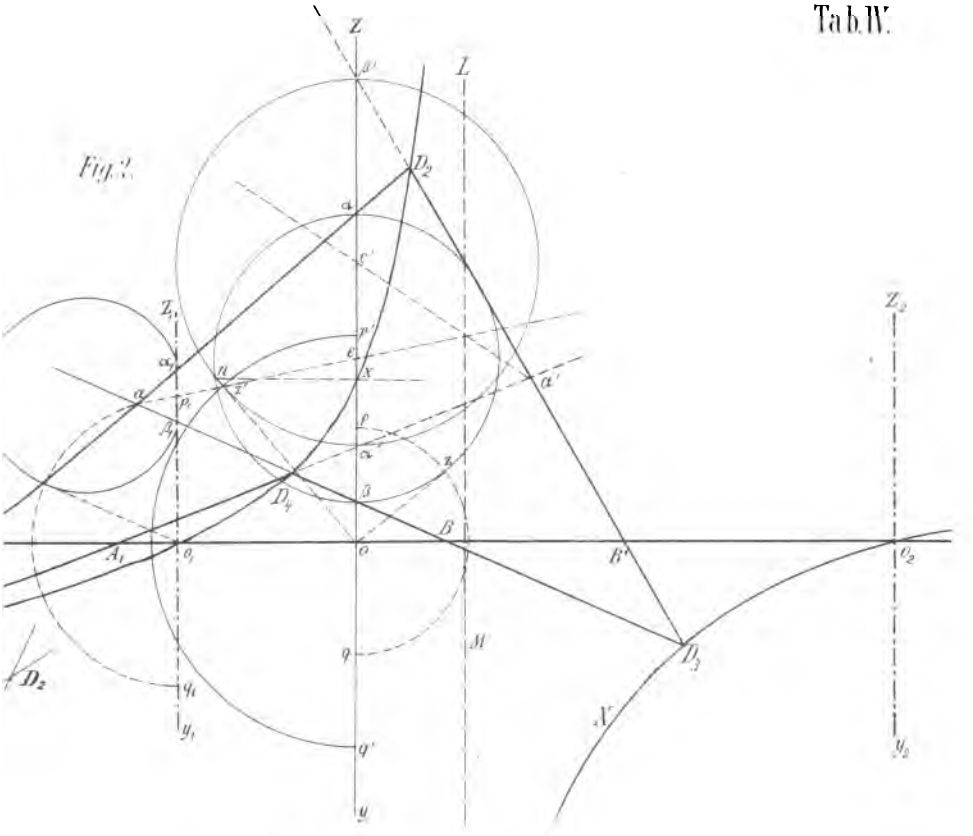
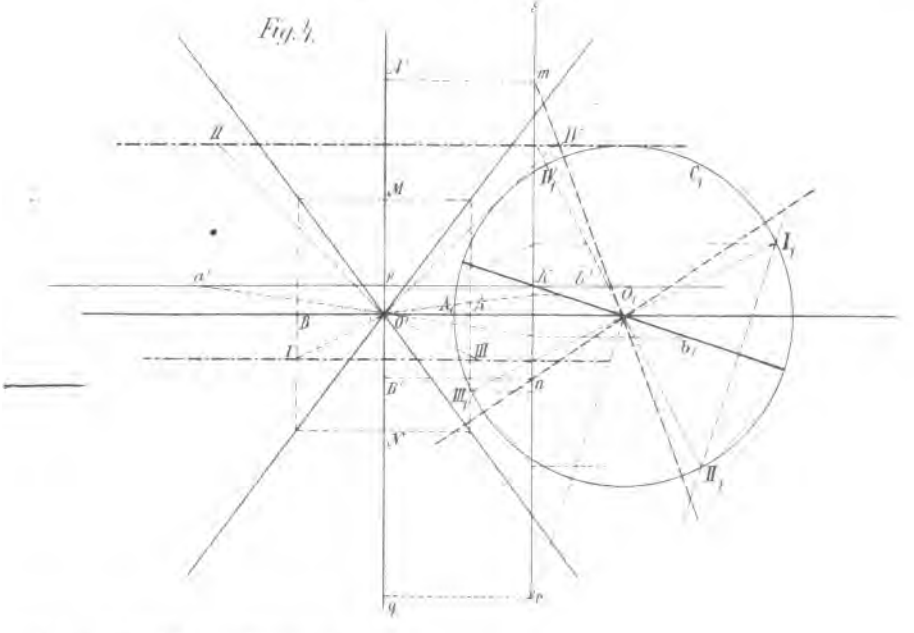


Fig. 4.



rukeya punktow przecięcia
drugiego rzędu.

Fig. 5.

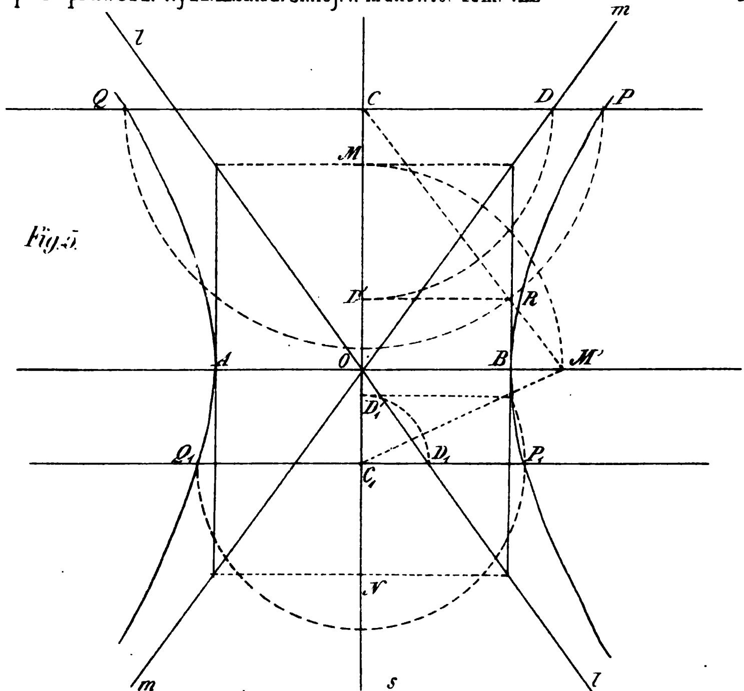
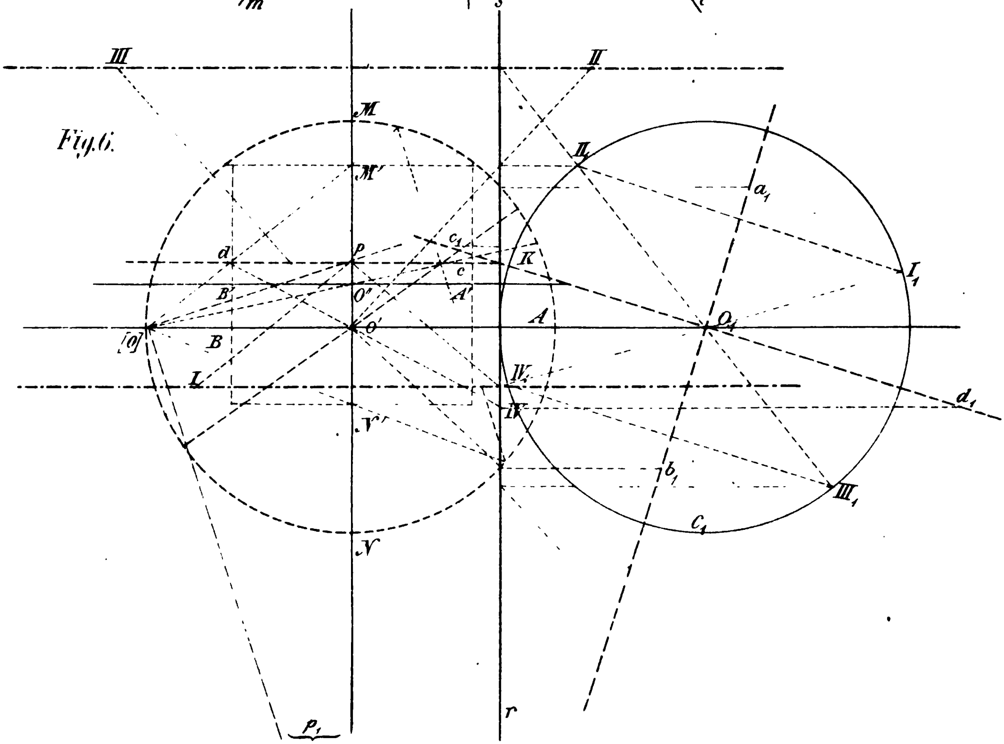


Fig. 6.



M. Łazarski: Konstrukcya punktów przecięcia

IV, tych punktów ze środka O na płaszczyznę rysunku, to w rzutach tych znajdziemy żądane punkty przecięcia krzywych C, C'.

Wspólne bieguny krzywych C, C' leżą w punktach przecięcia p_1, p promieni Op_1, Op z prostą MN.

Położenie tych punktów zależy zatém tylko od osi leżących na prostéj MN. Toż samo wyprowadziliśmy dla krzywych ustępu 3go, a ponieważ dwie krzywe rzędu drugiego, których osi rzeczywiste leżą na jednéj prostéj (ustęp 2), można zamienić za pomocą odpowiedniego rzutu środkowego na hiperbole, których osi urojone leżą na jednéj prostéj, albo na takie krzywe, iż oś urojona jednéj leży na osi rzeczywistéj drugiéj krzywéj; przeto wypowiedzieć możemy następujące twierdzenie:

Wszystkie krzywe rzędu drugiego, których dwie niezmienne osi leżą na jednéj prostéj, mają te same wspólne bieguny.

O ZASTÓSOWANIU FOTOMETRYI

do badania dyfuzyi w cieczach

PRZEZ

ZYGMUNTA WRÓBLEWSKIEGO.

§. 1.

Wszystkie zjawiska, które przedstawia nam tak zwana fizyka molekularna, dają się rozdzielić na dwie klasy: na zjawiska, zależące od sił molekularnych, jakiemi są obdarzone molekuły, a powtóre na zjawiska, zależące od ruchu, w jakim się znajdują w danéj chwili w badaném ciele jego molekuły. Dla uniknięcia wszelkiego nieporozumienia nadmienimy zaraz, że przez wyraz „molekuł“ rozumiemy tu według definicyi danéj przez Maxwella najmniejszą cząsteczkę ciała, która — gdy to ciało znajduje się w stanie gazowym — zmienia ciągle swe miejsce w przestrzeni w kierunku prostolinijnym z jednostajną prędkością niezależnie od innych cząstek tego ciała, i któréj oddzielne cząstki — jeżeli ona ma takowe — nie posiadają już tego samo-

istnego ruchu i mogą oscylować tylko wewnątrz molekułu [1]).

Z tych dwóch klas zjawisk w gazach są daleko lepiéj znane zjawiska, wynikające z ruchu postępowego molekułów. Wówczas, gdy natura molekularnych sił i prawa, podług których one działają, są nam wcale nieznane, kinetycznéj teoryi gazów udało się o tyle objaśnić zjawiska, wynikające z postępowego ruchu molekułów, że one nietylko jakościowo, lecz nawet i ilościowo mogą być wyprowadzone z teoryi. Odnosi się to szczególniéj do trzech grup zjawisk, a mianowicie: do przewodnictwa ciepła przez gazy, do wewnętrznego tarcia w gazach i do swobodnéj dyfuzyi. Na lat kilkanaście przedtém, nim te trzy grupy zjawisk były badane doświadczalnie w sposób rzeczywiście naukowy, Maxwell wyprowadził z teoryi pra-

[1]) Czy w ten sposób określony „molekuł“ jest identyczny z „molekułem“, do konieczności istnienia którego prowadzi rozpatrywanie chemicznych zjawisk— jest to kwestyja jeszcze nie rozstrzygnięta. Clausius w swych piérwszych pracach, tyczących się teoryi kinetycznéj gazów, przypuszcza tę identyczność, a termiczne zachowywanie się gazu chemicznie jednoatomowego, jakim jest para rtęciowa, przemawia na korzyść tego mniemania. Lecz przypuszczenie toż samo względem gazów chemicznie dwuatomowych prowadzi do wyników najzupełniéj sprzecznych z doświadczeniem. Nim tedy przyczyna téj sprzeczności zostanie wyszukaną i w zadawalniający sposób objaśnioną, będzie daleko lepiéj uważać tę kwestyję za nierozstrzygniętą i uważać molekuł kinetycznéj teoryi gazów tymczasem tylko za ilość proporcyjonalną do molekułu chemicznego.

wa, rządzące niemi. Doświadczenia, zrobione dla sprawdzenia tych praw, stwierdziły je.

Gdyby tak zwane ilości stałe, charakteryzujące te trzy grupy zjawisk, i prawa, jakim ulegają te ilości, były znane Maxwellowi przed ich wyprowadzeniem z teoryi, to nie ulega wątpliwości, że odwrotnie możnaby było dojść od tych ilości do pojęć zasadniczych o budowie gazów, na jakich opiera się teoryja kinetyczna. Przynajmniéj nam, którzy mamy przed oczami tak teoryję, jako téż i wypadki doświadczeń, ta odwrotna droga badania wydaje się rzeczą możebną.

Jeżeli tedy nasze pojęcia co do zjawisk, opierających się na ruchu postępowym molekułów gazu, są zupełnie ustalone, to tego wcale nie możemy powiedzieć o cieczach. Teoryja kinetyczna cieczy nie istnieje dotąd choćby nawet w zarysie najpobieżniejszym i najogólniejszym. Wiemy, że molekuły cieczy znajdują się również w ruchu, lecz ani o naturze tego ruchu, ani o konieczności zjawisk wynikających z niego nie mamy najmniejszego pojęcia. Nawet i tak kardynalne pytanie: czy masa molekułu pozostaje stałą, gdy ciało przechodzi ze stanu gazowego w ciekły, — innemi słowami: czy molekuł (w znaczeniu definicyi Maxwella) nie zwiększa się, gdy gaz staje się cieczą, — nie jest dotąd rozstrzygnięte.

Przyczyna tak powolnego rozwoju naszych pojęć o budowie cieczy polega na tém, że zjawiska ruchu molekułów cieczy daleko bardziéj zależą od działania sił molekularnych, aniżeli w gazach. Albowiem, gdy w gazach siły molekularne działają tylko w chwili spotkania się dwóch molekułów z sobą, a po za obrębem tego spotkania się, molekuły w gazach, nie zostając pod

działaniem żadnéj zewnętrznéj siły [1]), zachowują się wyłącznie tylko stósownie do prawa bezwładności; to w cieczach molekuły nie wychodzą nigdy po za obręb działania sił molekularnych. Ponieważ prawa działania tych sił — jak już powiedzieliśmy — nie są znane, skutkiem tego jest to, że najzdolniejsi matematycy naszego czasu, którzy poświęcili się fizyce matematycznéj, nie podejmują się wyprowadzić z zasad mechaniki rozumowéj kinetyczną teoryję cieczy; zadanie to dotychczas uważają jako nie dające się spełnić.

Autorowi téj rozprawy zdawało się już oddawna, że jeżeli ta droga jest niemożebną, to wcale tego nie można powiedzieć o odwrotnéj drodze. Gdyby nam były znane ilości stałe, charakterystyczne dla zjawisk, które wynikają z ruchu molekułów cieczy, to ze stosunków liczbowych, zachodzących między temi ilościami, a zarówno z praw, jakim te ilości ulegają, można byłoby wnioskować, o ile te stosunki podobne są do stosunków między analogicznemi ilościami w gazach, a zatém o ile własności, charakteryzujące molekuł ciała znajdującego się w stanie gazowym, są własnościami molekułu ciała znajdującego się w stanie ciekłym. Z tych podobieństw lub niepodobieństw dałyby się daléj wyprowadzić wnioski względem najelementarniejszych zjawisk, właściwych molekułowi ciała ciekłego i w ten sposób dałaby się pozyskać podstawa, która umożebniłaby utworzenie kinetycznéj teoryi cieczy.

---

[1]) Działania ciężkości można zupełnie nie uwzględniać.

§. 2.

Z trzech grup zjawisk, o których znaczeniu dla kinetycznéj teoryi gazów już była mowa, (a któremi są: rozchodzenie się ciepła, wewnętrzne tarcie i dyfuzyja), studyjowanie dwóch piérwszych doprowadziło już do niejakich, chociaż bardzo oddalonych wskazówek co do budowy cieczy. Oznaczenie tak zwanych współczynników wewnętrznego tarcia w cieczach *(Reibungscoëfficient)* lub téż ilości stałych lépkości i zbadanie wpływu temperatury na liczbową wartość tych ilości, pokazało, że zjawiska wewnętrznego tarcia w cieczach polegają na zupełnie innych zasadach, aniżeli te zjawiska w gazach.

Podczas gdy wewnętrzne tarcie w cieczach zmniejsza się w miarę tego, jak temperatura ciała wzrasta [1]), w gazach odwrotnie, wewnętrzne tarcie lub téż lépkość wzrasta w miarę wzrastania temperatury [2]).

---

[1]) Prawo zależności téj nie jest znaném dotąd i stosunek między lépkością a temperaturą cieczy daje się wyrazić tylko przez interpolacyjną formułę, która jest dla każdéj cieczy inną.

[2]) Prawo zależności współczynnika tarcia w gazach μ od temperatury daje się wyrazić przez formułę:

$$\mu = \mu_0 \ (1 + \alpha\theta)^n$$

gdzie oznaczają:

μ_0 współczynnik tarcia przy 0 °C,

α współczynnik rozszérzania się gazów,

θ temperaturę w stopniach Celsiusa.

Gdyby wykładnik n równał się jedności, współczynnik μ byłby proporcyjonalnym do bezwzględnéj temperatury, jak to wyprowadził MAXWELL z teoryi. Doświadczenia pokazały, że n ma inną wartość dla każdego gazu i leży w gazach dotąd zbadanych między 0,76 a 0,98.

Przyczynę tego wzrostu współczynnika tarcia w gazach teoryja kinetyczna objaśnia najzupełniéj, sprowadzając wewnętrzne tarcie do zjawiska czysto kinematycznego, a mianowicie, że molekuły z warstwy gazu, gdzie prędkość molekularna jest większa, przechodzą do warstwy, gdzie ona jest mniejszą, i odwrotnie. Ponieważ zaś molekularna prędkość wzrasta z temperaturą, więc również wzrastać musi zjawisko, opierające się na niéj.

Malenie współczynnika wewnętrznego tarcia w cieczach ze wzrostem temperatury pokazuje od razu, że wewnętrzne tarcie w cieczach nie może być zjawiskiem czysto kinematyczném i że podług wszelkiego prawdopodobieństwa zależy od działania atrakcyjnych sił, jakiemi są obdarzone molekuły. Przypuszczenie, że natężenie tych sił zmniejsza się ze wzrostem temperatury, objaśni w zupełności wyżéj pomienioną zależność współczynnika tarcia.

Studyjowanie zjawisk rozchodzenia się ciepła w cieczach pokazało, że ciecze pod tym względem w swém zachowywaniu się okazują większe podobieństwo do ciał stałych, aniżeli do gazów.

Z tych faktów wynika jak najjaśniéj, jak pożyteczną jest ta porównawcza droga badania; lecz jednocześnie okazuje się, że studyjowanie wewnętrznego tarcia i przewodnictwa ciepła w cieczach nie może zaprowadzić nas jak nateraz daleko naprzód, i że, chcąc skorzystać z pojęć naszych o budowie gazów, potrzeba zająć się studyjowaniem zjawisk zupełnie analogicznych tak w gazach, jak i w cieczach.

Zjawiskami temi są zjawiska dyfuzyi. Jak w gazach, tak i w cieczach dają się one liczebnie wyrazić

przez ilość stałą dyfuzyi, która wzrasta ze wzrostem temperatury [1]). Uwaga więc badaczy chcących przyczynić się do zbudowania kinetycznéj teoryi cieczy powinna być głównie skierowana na ten przedmiot.

§. 3.

Chociaż zjawiska dyfuzyi w cieczach są znane od dawna, i chociaż od lat przeszło dwudziestu został podany przez FICKA środek do ścisłego studyjowania tego przedmiotu, a mianowicie zastósowanie Fourierowskiéj teoryi rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych do przedstawiania matematycznie zjawisk dyfuzyi w cieczach, trudno znaleźć dziedzinę w całéj molekularnéj fizyce, w któréjby tak mało dotychczas osiągnięto, pomimo dość licznych usiłowań. Całą naszę wiedzę w téj mierze stanowi znajomość bardzo niedokładna ilości stałéj dyfuzyi kilkunastu soli w wodzie. Aby dać o téj niedokładności pojęcie, przytoczymy tu znane dotychczas liczby, tyczące się soli kuchennéj (Na Cl).

---

[1]) Ilość stała tak zwanéj swobodnéj dyfuzyi gazów, t. j. dyfuzyi, któréj żadna przegroda nie stoi na zawadzie, podług rachunku MAXWELLA musi być proporcyjonalną do kwadratu bezwzględnéj temperatury. Doświadczenia LOSCHMIDTA potwierdziły to.

Ilość stała dyfuzyi dla téj soli ma wynosić:

podług GRAHAMA [1])	przy	5°C.	88	
„ „	„	9°C.	105	
podług FICKA [2])			116	$\times 10^{-7} \cdot \frac{Cm^2}{Sec.}$
„ „	„	15°C.	108	
„ „	„	20°C.	131	
podług JOHANNISJANZA			53	
podług SCHUHMEISTERA	„	10°C.	97	

Zestawienie tych liczb pokazuje już, jak niedokładnemi muszą być użyte metody. Niedokładność ta okaże się jeszcze bardziéj rażącą, jeżeli zapytamy, jakie są prawa, którym ulega ilość stała dyfuzyi. Podczas gdy podług SCHUHMEISTERA ilość ta wzrasta ze wzrostem stężenia roztworu solnego, podług H. F. WEBERA odwrotnie, ma ona maleć. Użyte więc przez tych badaczy metody okazują się niedostatecznemi dla zamierzonego przez nas celu. Metody te mają jeszcze ten niedostatek, że, z wyjątkiem metody WEBERA, wymagają do każdego doświadczenia bardzo wiele czasu: tygodni a niekiedy i miesięcy (jak metoda FICKA). Metoda WEBERA grzeszy znowu jednostronnością, gdyż pozwala tylko pracować z solami, z jakich może być utworzone ogniwo galwaniczne, którego siła elektrobodźcza zależy od różnicy stężenia roztworu solnego. Za pomocą téj metody była dotąd badaną dyfuzyja jednéj tylko soli, a mianowicie $ZnSO_4$.

---

[1]) Podług obrachowania STEFANA.

[2]) Piérwsza liczba obrachowana przez MAXWELLA, dwie następne przez STEFANA.

Co zaś do samych badań, wykonanych dotąd za pomocą tych metod, to one nie mogą mieć dla kwestyi zajmującéj nas żadnego znaczenia, gdyż tyczą się zawsze wzajemnéj dyfuzyi dwóch ciał bardzo różnorodnych, jakiemi są roztwór solny i woda. W miarę tego, jak roztwór solny występuje z naczynia, w którém się znajdował, na miejsce jego wchodzi woda. O ile ta sprawa jest zjawiskiem kinematyczném, a o ile ona jest spowodowana siłami atrakcyjnemi, działającemi między ciałami tak różnorodnemi, jak roztwór solny i woda, nie wiadomo. Nie ulega wszakże wątpliwości, że siły atrakcyjne grają tu ważną rolę. Dostatecznie jest wziąć jednę objętość roztworu solnego i jednę objętość wody i zmieszać je, aby przekonać się, że objętość mieszaniny jest mniejszą od sumy objętości obu cieczy przed zmieszaniem. W gazach nie ma nic podobnego. Objętość mieszaniny dwóch gazów równa się zawsze sumie objętości tychże przed zmieszaniem. Z tego wypada, że studyjowanie zjawisk dyfuzyi cieczy w podobnych wypadkach również nie może służyć do celu obranego przez nas.

Potrzeba dla tego wynaleźć sposób studyjowania, że tak powiemy, dyfuzyi cieczy w saméj sobie, dyfuzyi, w któréj zjawisko kontrakcyi (t. j. zmniejszania objętości) nie występuje na jaw. Gdyby można było wynaleźć sposób studyjowania n. p. dyfuzyi wody w wodzie, badana kwestyja byłaby na właściwéj drodze; gdyż litr wody zmieszany z litrem wody, dają dwa litry wody. A ponieważ to zmieszanie jest, jak wiadomo, rzeczą możebną; więc dyfuzyja wody w wodzie musi w naturze ciągle odbywać się i zależy tylko od ruchu postępowego molekułów

wody. Chodzi więc tylko o uwidocznienie téj sprawy i o wynalezienie sposobu mierzenia téjże. Jako piérwszy krok do rozwiązania tego zadania, posłużyć może badanie rozchodzenia się wody, zabarwionéj z lekka jakimś barwnikiem, w wodzie czystéj i odwrotnie, wody czystéj w wodzie zabarwionéj. Daleko trudniéj jest wynaleźć metodę, któraby pozwoliła studyjować prawa tego rozchodzenia się i oznaczyć występujące tu ilości stałe.

Celem téj rozprawy jest opisanie metody, która pozwala rozwiązać tę kwestyję.

§. 4.

Metodę w głównych zarysach przedstawia rysunek (fig. 1). *A* jest duże naczynie szklane. Stoi ono na wymurowanym słupie w piwniczce, która wprzódy służyła za lodownię. Okienko u góry piwniczki zabite jest szczelnie, drzwi obite są materacem ze słomy. Temperatura w téj piwniczce podnosi się lub opada w ciągu dwóch dób nie więcéj nad pół stopnia Celsiusa. Na dnie naczynia *A* stawia się drugie małe naczynie szklane *B*, przewrócone dnem do góry. Potém nalewa się przekropioną wodę aż do poziomu Igo' tak, że wiérzchołek dna naczynia *B* wystaje jeszcze z wody. Nalewając wodę, wyciąga się jednocześnie powietrze z pod dna, tak, że cała przestrzeń pod *B* zapełniona jest wodą. Następnie stawia się na *B* doskonale wyrobione naczynie walcowe *C* u góry otwarte z dnem równém i prostopadłém do osi walca. Jedno z takich naczyń zrobione jest z blachy srebrnéj, inne zaś mosiężne są grubo wyzłocone. Naczynie to usta-

wia się za pomocą libelli zupełnie poziomo. Potém napełnia się takowe zabarwioną z lekka wodą tak, aby łąkotka (*meniscus*) była o ile możności wysoka, jak to rysunek w sposób przesadzony uwidocznia. Uczyniwszy to, nalewa się wodę do naczynia *A* aż do poziomu IIgo, który o mało tylko nie dostaje brzegu walca *C*. Chociaż woda przekroplona znajdowała się w piwniczce już od kilkunastu godzin i przyjęła zatém jéj temperaturę, potrzeba teraz jednak dla wyrównania zupełnego wszystkich temperatur i zupełnego uspokojenia się cieczy pozostawić przyrząd na kilka godzin samemu sobie. Gdy to nastąpiło, wlewa się z największą troskliwością trochę wody do lejka szklanego *D* w takiéj ilości, aby ona podniosła wodę w *A* do poziomu trzeciego, stojącego tylko o 2 milimetry wyżéj od brzegów walca *C*. Dla tego, aby wlanie téj wody nie wywołało prądów w naczyniu *A*, lejek *D* na końcu *E* wyciągnięty jest w rurkę prawie włoskowatą, zagiętą do góry i wstawiony jest w rurkę walcową szklaną *F*, sięgającą aż do dna naczynia *A*. Woda z lejka dostaje się tedy do *F* bardzo powoli traci swą prędkość i kierunek ruchu przez tarcie o wodę i ścianki rurki *F* i dostaje się do naczynia *A* tylko u samego dna, przez co nie wywołuje się żadne znaczne zawichrzenie w spokoju górnych warstw cieczy. Gdy powiérzchnia wody dosięga łąkotki (*meniscus*), ta ostatnia zaczyna spływać i, spływając, ochrania ciecz zawartą w walcu od wtargnięcia wody z zewnątrz.

Gdy łąkotka (*meniscus*) nie jest dostatecznie wysoka, lub gdy ściany walca nie są dosyć cienkie, wówczas może zdarzyć się, że woda na zewnątrz będzie

stała daleko wyżéj aniżeli w walcu; gdy włoskowatość zostanie ostatecznie przezwyciężona, woda zniesie nagle łąkotkę i dostawszy się do walca, zepsuje doświadczenie.

Nad naczyniem C znajduje się więc teraz warstwa cieczy zupełnie czystéj i rozpoczyna się dyfuzyja między wodą zabarwioną i czystą.

Jeżeli przypuścimy, że dyfuzyja ta odbywa się podług tychże samych praw, co i rozchodzenie się ciepła w ciałach stałych, wówczas zjawisko może być obrachowane za pomocą téjże saméj formuły, która przed cztérema laty wzięta była przez autora téj rozprawy z teoryi FOURIERA i użyta do badania praw, podług których gazy rozchodzą się w ciałach ciekłych i na pół stałych [1]). A mianowicie, jeżeli doświadczenie trwało czas t nie przechodzący pewnéj granicy, wówczas ilość zabarwionéj wody Q, która wyszła drogą dyfuzyi z naczynia i dała miejsce czystéj wodzie, jest wyrażona przez równanie:

$$Q = \frac{2\Omega c_1}{\sqrt{\pi}} \sqrt{Dt} \quad \ldots \quad (1)$$

gdzie oznaczają:

π znaną liczbę,

Ω przekrój walca,

c_1 zabarwienie wody w walcu na początku doświadczenia,

---

[1]) Zobacz: WRÓBLEWSKI w WIEDMANNA *Annalen*, II, (1877), p. 481.

D ilość stałą dyfuzyi wody zabarwionéj w wodzie czystéj.

Jeżeli średnie zabarwienie wody w walcu na końcu doświadczenia okazało się c_2, a objętość walca równa się V, w takim razie

$$Q = V(c_1 - c_2),$$

lub też

$$Q = \Omega l (c_1 - c_2) \quad \ldots \quad (2)$$

gdzie l oznacza głębokość walca. Wstawiając tę wartość Q w równanie (1), otrzymamy

$$l(c_1 - c_2) = \frac{2c_1}{\sqrt{\pi}} \sqrt{Dt} \ ,$$

zkąd wypada:

$$D = \frac{l^2 \pi}{4} \left(1 - \frac{c_2}{c_1}\right)^2 \cdot \frac{1}{t} \ldots \quad (3)$$

Równanie to pokazuje, że wartość liczbowa D nie zależy od sposobu, jakim będzie mierzone zabarwienie wody i że bezwzględna wartość tego zabarwienia nie potrzebuje być znaną.

Co się tyczy granicy t, to ona zależy od wartości l i D. Ścisły rachunek wykazuje, że równanie(3) da bardzo ścisły rezultat, jeżeli wartość $\frac{\pi^2 Dt}{l^2}$ nie przewyższa jedności [1]).

---

[1]) Błąd w wypadku wynosi około 1%, gdy $\frac{\pi^2 Dt}{l^2}$ równa się 3.

Chcąc robić doświadczenia za pomocą wyłożonéj tu metody z roztworami solnémi, potrzeba rozumieć przez c_1 i c_2 stężenie roztworu w walcu na początku i końcu doświadczenia, t. j. ilość soli, zawartą w jednostce objętości cieczy, czyli

$$\frac{m}{M} \cdot \varrho ,$$

gdzie oznaczają:

m ilość soli zawartą w ilości M cieczy,

ϱ ciężar gatunkowy cieczy.

Przez c_2 rozumie się naturalnie średnie stężenie roztworu w całym walcu.

Gdy czas już przerwać doświadczenie, wodę wyciąga się z największą ostrożnością z naczynia A. Do tego celu służy szczególnego rodzaju przyrząd. U brzegu naczynia B wypiłowany jest żłobek G i przez ten żłobek wprowadzona jest wewnątrz cieniutka rurka szklana H, kończąca się bardzo małym otworem I. Gdy się chce przerwać doświadczenie, wodę wyciąga się przez tę rurkę. Wypływa ona bardzo powoli.

Wymyślenie odpowiedniego przyrządu dla wypływania wody okazało się rzeczą bardzo trudną i wymagało zmian bardzo licznych. Przyczyna tego polega na tém, że gdy woda nawet kroplami tylko wypływa, przy opadaniu poziomu daje się zawsze spostrzedz zjawisko, które okazuje, że woda w A przez to opadanie poziomu zostaje wtłaczaną w walec, choć w nie znacznéj ilości. Jeżeli się używa zabarwionéj cieczy, to gdy poziom jéj opada, ciecz występuje u brzegów walca, jak to wyrysowano na figurze 2. Błąd ten dochodzi do swego minimum i prawie znika w for-

mie przyrządu wypływowego, jaka jest dana na rysunku.

Próby metody, wykonane z roztworami solnémi, wykazały jéj niepospolitą wyższość nad wszystkiemi metodami, dotychczas obmyślonemi. Do oznaczenia ilości stałéj dyfuzyi dla jakiéjś soli, dosyć jest, aby doświadczenie trwało trzy godziny. Rezultaty, otrzymane za pomocą téj metody z solami, nie wchodzą w zakres téj rozprawy. Autor ma nadzieję, gdy doświadczenia jego, robione w tym kierunku, zostaną ukończone, złożyć z nich Akademii przy innéj sposobności szczegółowe sprawozdanie.

§. 5.

Pozostawało więc wynaleźć tylko sposób mierzenia zabarwień.

Wszystkie kolorymetryczne metody, używane w tym celu, okazały się zanadto nieczułemi. Potrzeba było wyszukać coś czulszego.

Od lat dziesięciu uwaga badaczy jest zwrócona na pochłanianie światła przez ciała przeźroczyste i na powstające w skutek tego tak zwane widma pochłaniania, gdy się analizuje za pomocą spektroskopu promień światła, który przeszedł przez takie ciało.

Był czas, kiedy mniemano, że to pochłanianie jest ściśle proporcyjonalne do ilości ciała pochłaniającego, n. p. do ilości barwnika, którym zabarwiona jest ciecz, i Vierordt, opierając się na tém mniemaniu, starał się uzasadnić tak zwaną ilościową spektralną analizę, która z osłabienia natężenia, jakiego doznaje światło, przechodząc przez ciało pochłaniające,

wnioskuje o ilości tego ciała. Mniemanie to ostatniémi czasy zostało nieco zachwianém i być może, że zjawiska pochłaniania światła wcale nie są tak proste, jak to przypuszczano pierwéj.

Dla studyjowania kwestyj, poruszonych przez VIERORDTA, zbudowano dotąd trzy fotometry: 1) spektrofotometr samegoż VIERORDTA, 2) fotometr GLANA i 3) spektrofotometr HÜFNERA.

Przyrząd VIERORDTA, jak to pokazał GLAN, opiera się na zupełnie fałszywéj zasadzie i żaden badacz, przystępujący do rozwiązania jakiéjś nowéj kardynalnéj kwestyi, nie będzie używał tego przyrządu.

Przyrząd GLANA znalazł zastósowanie w astronomii. Połączony z refraktorami służy on do fotometrycznych pomiarów w obserwatoryjum w Berlinie i w astro-fizyczném obserwatoryjum pod Potsdamem. Na nieszczęście aparat ten jest bardzo rzadki, kosztuje przeszło 500 marek i w strasburskich zakładach go nie ma. W warunkach zaś, w jakich znajduje się autor, nabycie tego przyrządu własnym kosztem było niemożebném.

Autorowi więc nie pozostało nic więcéj, jak skorzystać z wielkiéj grzeczności, z jaką mu znany niemiecki farmakolog prof. SCHMIEDEBERG pożyczył przyrządu HÜFNERA. Aby wyjaśnić metodę badania, musimy rozpisać się o tym przyrządzie nieco obszérniéj.

Spektrofotometr HÜFNERA [1]) ma formę zwyczajnego spektroskopu BUNSENA i KIRCHHOFFA; składa się,

[1]) KOLBE's *Journal für praktische Chemie. Neue Folge* Bd 16 (1877) p. 290.

jak i ten ostatni, z lunety, pryzmatu i rurki szparowéj. Zasada przyrządu da się skréślić w następujących kilku słowach, do większéj jasności których służy schemat, przedstawiający przecięcie pionowe przyrządu (Tab. VI fig. 3). Przed otworem szparowym *a*, znajdującym się w ognisku soczewki *b*, zwróconéj ku pryzmatowi *d*, pomieszczone jest zwierciadło stalowe *e*, ustawione względem osi rurki szparowéj *c* pod kątem polaryzacyi dla szkła. U góry w niejakiéj odległości nad tém lusterkiem znajduje się podobneż lusterko z ciemnego szkła *f*, ustawione równolegle do stalowego lustra. Promienie światła, równoległe do osi szparowéj rurki dostają się do niéj w dwojaki sposób: raz wprost przez dolną połowę szpary, a powtóre, po podwójném odbiciu się od obydwu zwierciadeł przez górną połowę szpary. W ten sposób przez pryzmat *d* przechodzą dwie wiązki promieni. Jedna składa się z naturalnego światła, druga zaś ze światła spolaryzowanego przez odbicie się od szklanego zwierciadła. W skutek tego, patrząc przez lunetę *g*, spostrzega się dwa widma położone jedno nad drugiém, z których górne utworzone jest przez światło naturalne, dolne zaś przez światło spolaryzowane. Przyrząd szparowy *h* w lunecie pozwala zakrywać widma w całości lub po części, zostawiając tylko pasek pożądanéj barwy. Górna połowa tego paska należąca do widma utworzonego przez światło naturalne, jest nie zważając na pryzmat Nicola *k* w lunecie, o którym zaraz będzie mowa, nieco jaśniejsza od dolnéj połowy paska, utworzonéj przez światło spolaryzowane. Do zrównania jasności obu połów paska służy klin kompensacyjny *i* ze szkła dymnego

(*London smoke-glass*, *Rauchglas*), wsuwający się za pomocą szczególnego mechanizmu w drogę tym promieniom światła, które mają przejść wprost przez szparę do rurki szparowéj. Szkło dymne ma tę własność, że pochłania mniéj więcéj w jednostajny sposób światło wszelkiéj barwy. Przesuwając klin przed szparą, można tedy pomniejszyć jasność górnéj połowy paska o tyle, że oko żadnéj różnicy w jasności obu połów paska dostrzedz nie może. W przyrządzie znajduje się jeszcze jedna część zasadnicza. Jestto wspomniony już pryzmat Nicola *k*, pomieszczony wraz z soczewką *l* lunety *g* w osobnéj rurce mosiężnéj *n*, która jest wsunięta do téj lunety. Można go obracać w lunecie za pomocą rączek *ll*, opatrzonych nonijuszami, które się przesuwają po kole *m*, przytwierdzoném do lunety. Koło jest podzielone na stopnie, a nonijusz pozwala odczytywać dziesiątą część stopnia. Gdy zero nonijusza stoi na zerze koła, widmo, utworzone przez wiązkę światła spolaryzowanego, ma największą jasność. Klin kompensacyjny ustawia się dopiéro wtedy, gdy pryzmat Nicola znajduje się w tém położeniu, (t. j. gdy zero nonijusza stoi na zerze koła).

Przyrząd ten zbudowany był dla mierzenia tak zwanego współczynnika wygaszania światła (*Extinctionscoëfficient*). Pojęcie to zostało wprowadzone do nauki przez Bunsena i Roscoego [1]), a definicyja jego wynika z następującego wywodu [2]).

[1]) Poggendorffs *Annalen* Bd. 101 (1857) p. 238.

[2]) Porównaj: Hagenbach w Poggendorffs *Annalen* Bd. 141 (1870) p. 262; Vierordt: *Die Anwendung des Spektralapparates zur Photometrie der Absorptionsspectren und zur quantitativen chemischen Analyse.* Tübingen 1873 p. 26.

Gdy światło pada prostopadle na powiérzchnię jakiego ciała pochłaniającego, n. p. cieczy zabarwionéj, wówczas, jak wiadomo, zmniejszenie natężenia światła po przejściu przez nieskończenie cienką warstwę tego ciała, któréj grubość oznaczymy przez dx, jest proporcyjonalne: 1) do grubości téj warstwy, a zatém do dx, 2) do natężenia światła J i 3) do pewnéj ilości stałéj k, która zależy od natury ciała pochłaniającego i od barwy światła. W skutek tego mamy równanie:

$$dJ = -kJdx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Całkując to równanie w granicach od $x = 0$, gdzie światło padające na ciało ma natężenie J_0, aż do x, gdzie natężenie jego stało się równém J, otrzymamy w naturalnych logarytmach

$$x = \frac{1}{k} \log \frac{J_0}{J} ;$$

albo

$$\frac{J_0}{J} = 10^{mkx} ,$$

gdzie

$$m = \log e = 0{,}4342945 ;$$

lub téż, gdy położymy

$$mk = a ,$$

otrzymamy

$$\frac{J_0}{J} = 10^{ax} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5) .$$

Ilość a jest współczynnik wygaszania. Bunsen i Roscoe oznaczyli ściśle tę ilość w następujący sposób. Jeżeli damy warstwie ciała pochłaniającego grubość, przy któréj

$$ax = 1 ,$$

w takim razie

$$\frac{J_0}{J} = 10 \ ,$$

lub też

$$J = \frac{1}{10} J_0 \ .$$

Zatém

$$\frac{1}{a} = x$$

jest grubością warstwy, przy któréj natężenie światła zeszło do $\frac{1}{10}$ swéj początkowéj wartości.

Możemy tedy współczynnik wygaszania światła określić w następujący sposób:

Współczynnik wygaszania światła danéj barwy dla danego ciała jest odwrotną wartością téj grubości warstwy ciała, po przejściu któréj światło ma już tylko jednę dziesiątą część początkowego natężenia.

Ta ilość stała może być wyrażona jeszcze innym sposobem. Równaniu (5) można dać formę

$$\log J_0 - \log J = ax \log 10 = ax \ .$$

Robiąc $J_0 = 1$, to jest przyjmując natężenie padającego światła za jednostkę, otrzymamy

$$-\log J = ax \ ,$$

zkąd

$$a = \frac{-\log J}{x} \ .$$

Ponieważ J jest ułamkiem, a zatém $\log J$ jest wartością odjemną; więc $-\log J$ będzie wartością do-

datnią. Gdy x równa się jednostce długości t. j. centymetrowi

$$a = -\log J \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Mierząc zatém natężenie, jakie ma jeszcze światło po przejściu przez warstwę ciała pochłaniającego grubości jednego centymetra, otrzymuje się współczynnik wygaszania światła, gdy się bierze odjemny logarytm tego natężenia.

W przyrządzie Hüfnera mierzy się ten współczynnik w następujący sposób. Ciało pochłaniające, które musi być ograniczone dwiema równoległemi powiérzchniami, stawia się przed szparą rurki szparowéj w ten sposób, że to światło, które służy do utworzenia widma niepolaryzowanego, zanim dostanie się do szpary, musi przejść przez to ciało [1]). Część więc światła odpowiednio do praw wyżéj wyłożonych i służących za podstawę równania (4) zostanie pochłonięta przez nie i widmo będzie stósownie do natury ciała zmienione. Utworzą się w niém ciemne tak zwane smugi pochłonne, charakteryzujące to ciało. Natężenie tych smug będzie zależeć od grubości warstwy pochłaniającego ciała, lub téż, jeżeli to ciało tylko zabarwia jakąś ciecz zupełnie przeźroczystą, od stężenia tego barwnika.

Przyrząd szparowy w lunecie fotometru ustawia się teraz tak, że zostawiony pasek przypada na tę część widma, w któréj znajduje się jedna

---

[1]) Gdy się używa cieczy, pomieszcza się takowe we właściwém pudełeczku szklaném. Ciecz ograniczona zostaje z obu stron taflami szkła z równoległemi powiérzchniami.

ze smug pochłonnych. Pasek utworzony tedy przez przyrząd szparowy składa się z dwóch połów nie jednakowo jasnych. Górna połowa, utworzona przez naturalne światło, przeszła przez ciało pochłaniające; jest ciemniejsza od dolnéj połowy, utworzonéj przez światło spolaryzowane przez odbicie. Obracając teraz znajdujący się w lunecie pryzmat Nicola około jego osi, można zmniejszyć natężenie dolnéj połowy paska o tyle, iż oko żadnéj różnicy między nią i górną połową nie dostrzega.

Niech kąt, o który obrócono pryzmat Nicola dla zrównoważenia jasności obu połów paska, równa się φ, wówczas, stósownie do znanego prawa Malusa, natężenie światła jeszcze przechodzącego przez ciało pochłaniające równa się $\cos^2 \varphi$ i współczynnik wygaszania wynosi

$$a = \frac{-\log \cos^2 \varphi}{x} = -\frac{2 \log \cos \varphi}{x} \quad . \quad . \quad (7)$$

gdzie x jest grubością warstwy pochłaniającéj.

Taką jest teoryja idealna przyrządu Hüfnera, t. j. teoryja, któréj urzeczywistnienie miał na widoku szanowny badacz, budując ten przyrząd.

Funkcyjonowanie tego przyrządu nie było jeszcze nigdy w ściśle naukowy sposób badane. Dla tego też autor téj rozprawy musiał przedewszystkiém zająć się zbadaniem tegoż. Jest to dla autora rzeczą bardzo przykrą wyznać, że rezultaty tego badania wypadają w jak najniekorzystniejszy sposób dla przyrządu Hüfnera i że funkcyjonowanie jego wcale nie odpowiada założeniom teoretycznym, tak, że stosunkowa wartość tego przyrządu jest bardzo wątpliwa. Okaże się to z następującego wywodu:

Piérwszym warunkiem, jakiego wymaga teoryja przyrządu, jest światło, składające się z promieni równoległych, któreby padały dokładnie pod kątem polaryzacyi na lusterko szklane w rurce szparowéj. Warunek ten właściwie nie daje się ściśle urzeczywistnić. Badacz przy fotometrycznych pomiarach zmuszony jest zawsze posługiwać się światłem sztucznem, a zatém światłem, z którego nader trudno jest utworzyć światło, składające się wyłącznie z promieni równoległych. Autor starał się rozwiązać tę kwestyję w sposób następujący. Na lampę gazową nasadzony był walec z blachy żelaznéj z maleńkim okrągłym otworem z boku. Otwór ten, mający w średnicy koło 1 centymetra, oświecony ze środka walca przez płomień gazowy, służył jako źródło światła i pomieszczony był w ognisku soczewki, mającéj w średnicy 9 centymetrów, opatrzonéj u brzegów szeroką obrączką (*diaphragma*). Odległość ogniskowa wynosiła 28 centymetrów. Ustawienie to było wykonane z taką starannością, że wiązka światła przechodząca przez soczewkę, jeszcze w odległości trzech metrów od soczewki oświecała na ustawionym cienniku okrągłą tarczę, mającą w średnicy 9 cm. Wypadało teraz ustawić fotometr w ten sposób, aby promienie były równoległe do osi rurki szparowéj i odbijały się od zwierciadła szklanego pod kątem polaryzacyi szkła. Każdy przyzna, że prawdopodobieństwo, iż to ustawienie uda się w zupełności, jest nieskończenie małe. Autorowi nie udało się ono nigdy. Przyrząd właśnie ma tę wadę, że nie ma żadnych charakterystycznych cech lub wskazówek, które dawałyby choć słabe pojęcie o tém, o ile on jest ustawiony dobrze lub źle. Otóż, gdy podług teoryi jest jedno

tylko ustawienie dobre, badacz może przyrządowi dać kilkadziesiąt ustawień, nie mając żadnych wskazówek pouczających go, które z nich jest lepsze, a które gorsze.

Skutkiem tego jest, że światło odbite od zwierciadła nie jest nigdy zupełnie spolaryzowane i że dolna połowa smugi nie zostaje zupełnie wygaszona nawet wówczas, gdy kąt φ, o który obrócono pryzmat Nicola, równa się 90°.

Z tego koniecznie wynika, że wszystkie pomiary, wykonane za pomocą przyrządu i obliczone podług teoryi przyrządu, okazują się fałszywemi. W obec tego rezultatu kwestyja: o ile światło, zupełnie spolaryzowane, przechodząc przez pryzmat tworzący widma i załamując się, zostaje zdepolaryzowaném, gra już podrzędną rolę.

Druga kardynalna wada przyrządu polega na tém, że pryzmat Nicola osadzony jest w lunecie tuż za soczewką przedmiotową. Skutkiem tego jest to, że przy obracaniu pryzmatu oba widma przesuwają się nieco w jednę lub drugą stronę. Gdy więc przyrząd szparowy został tak ustawiony, że widzimy, gdy nonijusz stoi na zerze, tylko część widma leżącą około linii Frauenhofferowskiéj D, to przy obracaniu pryzmatu Nicola w jednę stronę część widziana przesunie się nieco ku zielonéj części widma, przy obracaniu zaś w drugą stronę ku czerwonéj i oba pomiary nie są wykonywane na tém samém miejscu widma. W egzemplarzu przyrządu, którego używał autor, wada ta była w skutek fałszywego osadzenia pryzmatu Nicola rażącą. Przyrząd tedy odesłano do Tubingi do Albrechta,

mechanika, który go budował, i autor sam udał się tamże dla studyjowania na miejscu sposobów przystósowania oddzielnych części przyrządu. Usunięcie całkowite wady okazało się rzeczą niemożebną.

Trzecia wada przyrządu na tém polega, że wypadki otrzymane za pomocą tegoż, nie są zupełnie stałe. Mierząc jednę i tęż samę ilość w ciągu kilku godzin, można spostrzedz, że ilość mierzona wzrasta powoli z czasem. Okaże się to najlepiéj z następujących liczb.

Za przedmiot, pochłaniający światło wzięty był kawałek szkła barwy zielonéj, przyrząd szparowy był ustawiony na część widma stanowiącą przejście od żółtéj barwy (linija *D*) ku zielonéj. Kąt φ wynosił

piérwszego dnia:

o 9téj wieczorem	74,°762
później	75, 41
koło piérwszéj godziny w nocy	76, 133

nazajutrz:

o 9téj wieczorem	74, 743
później	75, 275
jeszcze później	75, 433
o pół do drugiéj w nocy . .	75, 787

na trzeci dzień:

o dziewiątéj wieczorem . .	74, 918
koło jedenastéj w nocy . .	75, 15

Różnic tych nie można przypisywać błędom spostrzegania. Każde oznaczenie kąta φ tu podane, jest średnią arytmetyczną z wielu oznaczeń, różniących się od siebie bardzo mało. Każde oznaczenie oddzielne jest znowu średnią z czterech ustawień pryzmatu Nicola, dwóch po jednéj i dwóch po drugiéj stronie

zera koła. Przytém jedno z każdych dwóch ustawień robi się, obracając pryzmat w kierunku od jasności do ciemności, a drugie, obracając w odwrotnym kierunku od ciemności do jasności. Gdy oko nie jest zmęczone i kąt φ nie jest mniejszy od 65° i nie jest większy od 75°, oba ustawienia (t. j. gdy przesuwamy od jasności do ciemności i od ciemności do jasności), różnią się nieraz tylko o jednę dziesiątą część stopnia [1]). Przyczyna tego ciągłego wzrastania kąta φ zdaje się polegać na działaniu temperatury na przyrząd. W warunkach, w jakich znajduje się tymczasowy zakład fizyczny w Strasburgu, autor rozprawy musiał zadawalniać się maleńką kuchenką, gdzie paląca się przez kilka godzin lampa gazowa nie mogła zostać bez wpływu na temperaturę. Używając przyrządu, wypada tedy oznaczać od czasu do czasu współczynnik wygaszania dla jakiegoś ciała niezmiennego (np. szkła kolorowego) i redukować zawsze wszystkie rezultaty do jednéj i téjże saméj miary. Zważywszy, że oznaczenie kąta φ, z którego ma być obrachowany współczynnik, potrzebuje, szczególniéj jeżeli się robi doświadczenie z cieczami, przynajmniéj 32 ustawień pryzmatu Nicola i 32-razowego oświecenia koła [2]);

---

[1]) Gdy kąt się zbliża ku 80°, pasek jest już za ciemny, gdy φ jest mniejszy od 65°, oko nie rozróżnia z dostateczną czułością natężenia i błędy obserwacyjne (w ustawianiu pryzmatu Nicola) wzrastają. W okolicach zera koła, wynoszą one nieraz już kilka lub nawet kilkanaście stopni.

[2]) Pracuje się w zupełnie ciemnym pokoju, oświecając latarką tylko nonijusz w chwili, gdy ma być zrobione odczytanie.

zważywszy nadto wynikające znużenie oka [1]): łatwo pojąć, jak mozolne są doświadczenia za pomocą przyrządu HÜFNERA. Dodać do tego potrzeba, że wartości φ zależą po części od tego, jak się gaz pali w lampie. Zastąpienie lampy gazowéj lampą naftową stanu rzeczy nie polepsza. Nie bez wpływu jest także ustawienie klina kompensacyjnego.

Pozostaje jeszcze omówić najgłówniejszą wadę przyrządu, wynikającą z piérwszych dwóch wad, a mianowicie, że zabarwienia obrachowane ze współczynników wygaszania, oznaczonych przy pomocy tego aparatu, wcale nie odpowiadają rzeczywistości. Dla przykładu przytoczymy tu parę liczb.

Do wody zabarwionéj dolano tyle wody czystéj, że z piérwotnéj ilości barwnika w jednostce objętości cieczy pozostało tylko 66,77%. Ilość obrachowana ze współczynnika wygaszania, okazała się daleko większą, a mianowicie 68,813%. Przy drugiém doświadczeniu, gdy waga wskazywała 68,57%, drogą optyczną znaleziono 72,51%. Przy trzeciém rozcieńczeniu, gdy było w cieczy w rzeczywistości 67,39% piérwotnéj ilości barwnika, fotometr pokazywał 72,68%.

Ponieważ ta różnica, tak wielka między wypadkami otrzymanémi za pomocą wagi i fotometru nie może być w żaden sposób przypisywana optycznemu zachowywaniu się cieczy, potrzeba tedy było obmyśleć metodę, któraby pozwoliła, nie zważając na wszystkie

---

[1]) Oznaczenie sześciu wartości φ (biorąc na każde φ szesnaście ustawień NICOLA) w ciągu 3 — 4 godzin jest już czynnością bardzo męczącą, któréj skutki dają się uczuć jeszcze nazajutrz.

te błędy fotometru i nic nie zmieniając w nim, zrobić z niego przyrząd do ścisłych pomiarów w całém znaczeniu tego słowa przydatny.

Zadanie to zostało rozwiązane jak najzupełniéj.

§. 6.

Jako barwnik do doświadczeń wybrano po wielu próbach nigrozinę (*Nigrosin*), ciało barwiące w wielkiém rozcieńczeniu wodę na kolor czarno-fijoletowy i nie ulegające żadnym zmianom znacznym pod działaniem światła [1]). Woda zabarwiona tym barwnikiem posiada tenże sam współczynnik wygaszania jeszcze po miesiącu. Barwnik ten ma jeszcze tę zaletę, że pochłania żółte promienie, a zatém pozwala robić spostrzeżenia w téj części widma, dla którego oko jest najczulsze [2]).

Ta okoliczność pozwoliła lampę gazową lub też naftową zastąpić zwykłym palnikiem Bunsena (Bunsens *Brenner*), używanym do spektroskopowych badań, ze zwykłą perłą z sodu. Stawiałem go w ognisku soczewki, która teraz mogła być znacznie przybliżoną do fotometru.

Użycie jednobarwnego światła znosi wadę drugą przyrządu, opisaną w paragrafie poprzedzającym. Przesuwanie się widma przy obracaniu pryzmatu Nicola

---

[1]) Skład chemiczny tego barwnika nie jest dotąd dostatecznie znany.

[2]) Tak się rzecz ma przynajmniéj u niektórych osób, w szczególności u autora téj rozprawy. Toż samo znalazł dla swego oka i Lamansky (*Archiv für Ophtalmologie* 17, I. p. 129).

nie ma teraz żadnego wpływu na barwę paska, ponieważ używa się tylko jednobarwnego światła; powtóre z tegoż samego powodu można teraz szparze w rurce szparowéj (Tabl. VI fig. 3 *a*) dać wielką szérokość i przez to otrzymać w lunecie *g* pasek znacznéj szérokości, co ułatwia w wysokim stopniu porównywanie jasności obu jego połów. Jeden tylko warunek jest niezbędny, a mianowicie potrzeba, aby płomień palił się spokojnie. Osięgnąć to nie trudno, jeżeli w atmosferze panuje cisza.

Potém zabarwiono wodę nigroziną o tyle, że dla zrównoważenia jasności obu połów paska, pryzmat Nicola trzeba było obrócić o 77,7°, gdy światło przechodziło przez warstwę wody grubości jednego centymetra. Współczynnik wygaszania dla światła łamliwości linii *D* wynosił tedy 1,34312. To zabarwienie wody było przyjęte za normalne, za c_1 w równaniu (3). Następnie ciecz była rozcieńczona wodą o tyle, że zawiérała barwnika 0,8272. Kąt φ wynosił 74,662°, współczynnik wygaszania 1,15510. Aparat tedy pokazywał jako ilość barwnika $\frac{1,15510}{1,34312} = 0,86002$, a zatém ilość większą o 0,0328. Ciecz normalna została raz jeszcze rozcieńczona, tak, że zawiérała barwnika 0,6889. Kąt φ dla tego rozcieńczenia wynosił 71.375°, współczynnik wygaszania był 0,99146. Optycznie znaleziono wtedy ilość barwnika, stanowiącą 0,73814 piérwotnéj ilości, a zatém o 0,0492 większą.

Te trzy oznaczenia wystarczają zupełnie dla kalibrowania fotometru.

Gdy optycznie znaleziona ilość barwnika jest *m*,

aby znaleźć rzeczywistą, potrzeba dodać do m wartość n daną przez formułę:

$$n = 0{,}093 - 0{,}474\,m + 0{,}381\,m^2$$

gdzie m może być brane tylko w granicach od $m=1$ do $m = 0{,}7$. Gdy $m = 1$, $n = 0$; dla innych wartości między oznaczonemi granicami n jest zawsze ilością ujemną.

To kalibrowanie przyrządu robi badacza całkiem niezależnym 1) od wszystkich błędów przyrządu, 2) od kwestyi, na której opiéra się ilościowa analiza spektralna, a mianowicie: czy współczynniki wygaszania są proporcyjonalne do zabarwienia cieczy, t. j. do ilości barwnika, zawartéj w niéj, czy nie. Kalibrowanie to pozwala używać przyrządu Hüfnera, jakby przyrządu najściślejszego.

Dodać jednak wypada, że to kalibrowanie zachowuje swą wartość tylko, dopóki cały przyrząd, a mianowicie fotometr, klin, soczewka i palnik pozostają niezmiennie w tém położeniu, w jakiém stały w chwili, gdy kalibrowanie było uskutecznione. Najmniejsza zmiana w czémkolwiek unicestwia całą pracę i zmusza do nowego kalibrowania. Nawet położenie perły z sodu w płomieniu palnika nie jest rzeczą dowolną, lecz musi być zawsze mniéj więcéj jednakowe. Byłoby to rzeczą zbyteczną dodawać, że kalibrowanie musi być robione dla każdéj innéj cieczy z osobna.

§. 7.

Celem niniejszéj rozprawy było opisanie metody, któraby pozwoliła przystąpić do studyjowania kwestyj, wyłożonych w piérwszych §§ rozprawy.

Studyja te wymagać będą zapewne kilkoletniéj pracy.

Otrzymane dotychczas wypadki dają się w następujący sposób sformułować:

1) woda zabarwiona nigroziną[1]) rozchodzi się w wodzie czystéj według tych samych praw, jak ciepło w ciałach stałych;

2) otrzymana przytém ilość stała dyfuzyi jest nadzwyczaj mała;

3) ilość ta nie należy do porządku ilości, charakteryzujących rozchodzenie się roztworów solnych w wodzie.

[1]) Z powodów, które będą wyłożone przy szczegółowym opisie tych doświadczeń, jaki autor w swym czasie ma nadzieję złożyć Akademii, woda używana do zabarwienia, brana z wodociągów miejskich, była przed użyciem przegotowana i przesączona.

Fig. 1.

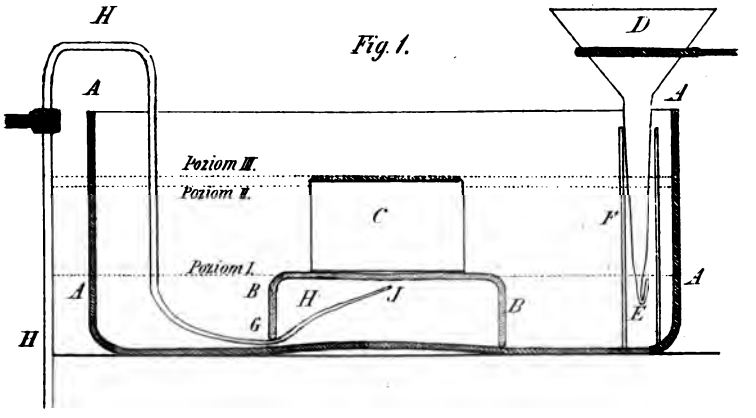


Fig. 2

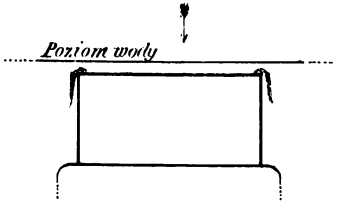
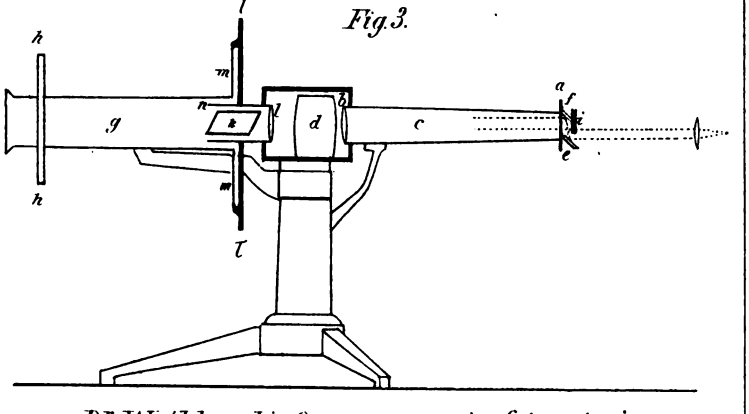


Fig. 3.



Dr Wróblewski: O zastosowaniu fotometryi do badania dyfuzyi w cieczach.

Litogr. M. Salbe w Krakowie.

Prawidłowa czynność mięśni uważana jako skutek równowagi dwóch przeciwnych pobudzeń nerwowych, a bezład ruchowy i niedowład kurczowy mięśni jako ostateczny skutek zwichnięcia téj równowagi.

PRZEZ

Prof. Dra ALBERTA ADAMKIEWICZA.

W V Roczniku [1]) królewskiego szpitala Charité w Berlinie opisałem dokładniéj przypadek porażenia opuszkowego z zanikiem mięśni u choréj, która za życia okazywała między innémi objawy kurczu.

Kobiéta w wieku lat 20 doznała w 1870 r. z początkiem wojny niemiecko-francuskiéj nader gwałtownego wzruszenia umysłowego. Przeraziła ją mianowicie niezwykła wiadomość, że mąż jéj otrzymał rozkaz wyruszenia na pole walki.

Począwszy od tego czasu, pojawiły się u niéj oznaki porażenia opuszkowego. Choroba zakończyła się po niespełna ośmiu latach śmiercią, piérwéj atoli zrządziła niezwykłe spustoszenia, jakich w równym stopniu w tém cierpieniu aż dotąd nie uważano.

---

[1]) *Charité-Annalen* Berlin 1880. Hirschwald. Str. 353.

Gdy chora na krótki czas przed śmiercią dostała się w moję opiekę, cała górna połowa jéj ciała od ust aż do miednicy przedstawiała, śmiało rzec można, prawie zupełny zanik mięśni. Tu i owdzie utrzymały się wprawdzie resztki mięśni, atoli tak nieznaczne, że je trudno było wykazać [1]).

Odnogi dolne przedstawiały się jako jedyne części ciała z mięśniami stosunkowo dobrze odżywionémi. Mięśnie te oddziaływały wprawdzie na wpływ prądu elektrycznego zupełnie prawidłowo, mimo to jednak i pomimo swego stosunkowo dobrego odżywienia straciły prawie zupełnie zdolność ulegania popędom woli.

Ze znaczną tylko trudnością udawało się choréj wprawiać odnogi dolne, biernie wyprostowane, w ruch podobny do zgięcia i posuwać je naprzód z kolanami nieruchomemi, krokami drobnémi i wlokącémi, i to tylko pod warunkiem, jeżeli chorą samę podtrzymywano w postawie wyprostowanéj.

Wkrótce straciła i tę resztkę zdolności poruszania się. Mięśnie pozostały teraz w zupełném porażeniu i ukazywały w nader wybitny sposób, że podczas, gdy wola straciła zdolność ich pobudzania, jakieś od woli niezależne źródło pobudliwości zajęło jéj miejsce i utrzymywało je stale w stanie nienaturalnego naprężenia.

To naprężenie można było wymacać, a nawet widzieć po sposobie, w jaki zarysy mięśni same przez się występowały. Równie łatwo można było poznać, że owo naprężenie było właśnie tą siłą, która stawy odnóg dolnych ustalała, a o którą rozbijały się osta-

---

[1]) Bliższe szczegóły na miejscu wyżéj podaném.

tnie wysilenia choréj, gdy znieruchomione stawy poruszyć usiłowała.

Toż samo naprężenie stawiało bardzo wyraźny i właściwy opór wszelkiemu usiłowaniu wykonania biernych ruchów porażonemi odnogami.

Przy takich właśnie usiłowaniach najlepiéj można było poznać, że ów opór był natury nerwowéj a pochodzenia ośrodkowego. Nie polegał on bowiem na owych grubych przeszkodach, będących zawsze skutkiem zmian anatomicznych w stawach, które usiłowane wykonanie biernych ruchów przerywają, stawom poruszanym tylko częściowego wykonania ruchów dozwalają, a końce stawowe kości przesuwają i z nadanego im poruszenia wyprowadzić usiłują.

Nie polegał on również na owém wzajemném ustaleniu powiérzchni stawowych, które się działaniu znacznéj siły rzadko oprzeć zdoła, a raczéj tę właściwość okazuje, że ruchy bierne stają się tém swobodniejszémi, im częściéj pokonywały opór stawu stężałego; ani na owém ustaleniu, które zawsze bywa skutkiem kontraktury, to jest skurczenia mięśni i ścięgien, pozbawionych swéj podatności i sprężystości skutkiem długiéj własnéj nieczynności a przewagi zginaczy.

Znieruchomienie stawów u naszéj choréj miało zupełnie inną cechę. Było ono zawisłém od rodzaju przedsiębranych z niémi manipulacyj, a uderzała tutaj przedewszystkiém ta szczególna okoliczność, że właśnie przeciwnie jak w kontrakturach, siła działająca gwałtownie, a zwłaszcza nagle i z przerwami nie przezwyciężała przeszkody, lecz ją powiększała; a przeciwnie ruchy bierne zwolna, stopniowo i ostrożnie wy-

konywane wprawiały w ruch względnie łatwo stawy odnóg porażonych.

Tak można było widzieć, że cała odnoga drgała, mięśnie prostujące uda naprężały się i trzymały podudzie wyprostowane, gdy szybko i silnie raz po razu zgiąć takowe usiłowano. Wystrzegając się zaś przy wykonaniu biernych ruchów wszelkiego gwałtu, nie uważano nic takiego, coby obecność tego szczególnego zjawiska wskazywało.

W przypadku naszym mieliśmy do czynienia z prawdziwym kurczem mięśni *(spasmus)*.

Muszę zaraz tutaj zrobić uwagę, że, skoro opór w stawach naszéj choréj zależny był od rodzaju manipulacyj z niémi przedsiębranych, które tenże nawet po części dopiéro wywoływały, a sam opór polegał tylko na naprężeniu mięśni, ustalających stawy; to i bierne ruchy nie mogły w tym przypadku być niczém inném, jak tylko bodźcami działającémi mechanicznie na poruszane stawy, a naprężenie mięśni, przez te ruchy wywołane, było tylko skutkiem fizyjologicznym tych bodźców t. j. prostym odruchem.

Za nerwową przyrodą kurczów i cechą ich odruchową przemawiała nadto i ta okoliczność, że się pojawiały wśród ogólnego podwyższenia pobudliwości odruchowéj. Podwyższone były bowiem tak odruchy, będące skutkiem podrażnienia skóry, jako téż mianowicie i ten rodzaj odruchów mięśniowych, które odruchami ścięgnistémi nazwano, a które zawsze dają miarę stopnia istniejącego kurczu (*spasmus*).

Przy oględzinach pośmiertnych znaleziono w górnéj połowie rdzenia pacierzowego zmiany, które, krótko mówiąc, polegały na zaniku szaréj istoty nerwo-

wéj i zwojowéj w przodkowych rogach téjże istoty, na zwyrodnieniu przodkowych korzeni ruchowych, na zaniku włókien w białéj istocie przodkowych i przodkowo-bocznych sznurów, oraz na całkowitém zwyrodnieniu tylnych bocznych sznurów.

Z wszystkich tych zmian w dolnéj części piersiowéj i lędźwiowéj, zatém w tych częściach rdzenia pacierzowego, które jedynie mogły mieć związek z kurczem odnóg dolnych u naszéj choréj, można było wykazać z pewnością tylko całkowite obustronne i zupełnie umiarowe zwyrodnienie tylnych bocznych sznurów (Fig. I. a).

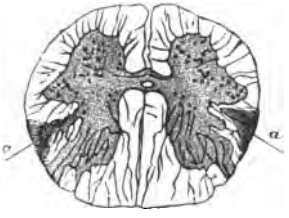


Fig. I.

Załączona rycina daje wierny obraz tego umiarowego bocznego stwardnienia(a) rdzenia w części lędźwiowéj.

Jak to w miejscu już powyżéj podaném dokładnie opisałem, owo stwardnienie tylnych części sznurów bocznych było tylko dalszym ciągiem całkowitego zwyrodnienia dróg piramidalnych, które się rozciągało począwszy od rdzenia przedłużonego aż do ostatniego końca rdzenia pacierzowego.

Inny chory, który dnia 15 Marca 1878 r. w zupełnéj śpiączce dostał się na oddział chorób nerwowych w szpitalu Charité w Berlinie, przedstawiał zbiór objawów atonii, całkiem przeciwny co dopiéro opisanemu przypadkowi kurczowemu.

Podczas gdy u poprzedniéj choréj mięśnie odnóg dolnych były naprężone, w tym przypadku były wolne

i wiotkie. Podczas gdy tam mięśnie ustalały stawy w sposób opisany, tutaj zbywało im nawet na owym stopniu prawidłowego napięcia, które stawom odnóg zdrowych nadaje pewną tęgość, jaką przy wykonywaniu ruchów biernych tak łatwo czuć można.

Odnogi dolne naszego chorego wisiały raczéj luźnie w stawach, były niezwykle łatwo poruszalne i nie okazywały mimo najrozmaitszych ruchów biernych w żadnéj grupie mięśni ani śladu jakiegokolwiek pobudzenia odruchowego. Prócz tego draźnienie skóry nie wywoływało żadnego odruchu; odruchów zwanych ścięgnistémi nie było ani śladu.

Oględziny pośmiertne wykazały dwojakie chorobowe zmiany anatomiczne.

W lewéj półkuli mózgu znajdowało się potężne ognisko apoplektyczne, które białą istotę półkuli na zewnątrz od tylnych części wzgórka wzrokowego zupełnie zniszczyło i w istotę miękką, papkowatą zamieniło. Rozmiękczenie to obejmowało także jądro soczewkowate i zniszczyło je zupełnie aż do jego końca przodkowego, zlewającego się z tak zwanym *nucleus caudatus*.

Podobnéj zmianie ulegała sąsiednia część torebki wewnętrznéj, któréj tylko niespełna jedna trzecia część przodkowa zdawała się być nienaruszoną.

Inną zmianę przedstawiał rdzeń pacierzowy, którego tylne sznury w całym przebiegu były szaro zwyrodniałe.

Bliższe ciekawe szczegóły tego zwyrodnienia opisałem na inném miejscu dokładniéj [1]). Tu wystarczy

[1]) *Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankheiten.* Bd. X. Hft. 3.

wzmianka, że tylne sznury rdzeniowe, począwszy od dolnéj części piersiowéj aż na sam dół, zniszczone były Fig. II. a. jużto skutkiem rozmiękczenia, już téż skutkiem zwyrodnienia łączno-tkankowego, do tego stopnia, iż tylko w najbliższém sąsiedztwie szarego spoidła (*commissura grisea*) znajdował się tu i owdzie pasek prawidłowéj tkaniny.

Fig. II.

Załączona rycina Fig. II. przedstawia wierny obraz przekroju poprzecznego, poprowadzonego przez sztucznie stwardnioną górną część lędźwiową.

Dwa te krótko naszkicowane przypadki chorobowe i zmiany anatomiczne, znalezione w rdzeniu pacierzowym, pouczają nas przedewszystkiém, że zwyrodnienie tylnych sznurów zwątla układ mięśniowy, zwyrodnienie zaś tylnych bocznych sznurów wprawia go w stan nieprawidłowego naprężenia.

Mięsień, który w stosunkach chorobowych wiotczeje, musi w stosunkach prawidłowych mieć już pewne napięcie. A daléj jasną jest rzeczą, że jeśli mięsień w stosunkach nieprawidłowych raz przybiéra niezwykłe naprężenie, to znów w niezwykły sposób wiotszeje, posiadać on musi w stanie fizyjologicznym pewien stopień naprężenia pośredniego między temi obie-

ma ostatecznościami, który jego napięciem (*tonus*) zowiemy.

Tak nasze spostrzeżenie prowadzi nas do uznania zdania, wypowiedzianego już przez J. Müllera, potém R. Remaka, a wreszcie Brondegeesta, że w stanie fizyjologicznym wychodzi z ośródka pewne słabe ale nieprzerwane pobudzenie nerwów wszystkich mięśni, jakkolwiek ani Heidenhainowi, ani Hermanowi nie udało się wykazać go sposobami fizyjologicznémi. Zachodzi tylko pytanie, czy doświadczenia zaczerpnięte z obu naszych przypadków upoważniają do wyprowadzenia wniosku, mającego znaczenie ogólne.

W istocie tak się rzecz ma: albowiem odruchy ścięgniste są, jak to widzieliśmy, wyrazem istniejącego napięcia mięśni; ich zaś zniknienie jest, jak Westphal [1]) wykazał, jedną z piérwszych oznak, jakie zwyrodnienie tylnych sznurów rdzeniowych wywołuje. Że daléj przy umiarowém stwardnieniu tylnych bocznych sznurów kurcze powstają, tego dowodzą, oprócz mego przypadku, doświadczenia Charcota [2]) nad skutkami opuszkowego stwardnienia sznurów bocznych i nowsze spostrzeżenia, które się w zupełności z mojemi zgadzają.

Jeżeli zaś istnienie napięcia fizyjologicznego (*tonus*) t. j. stałego od woli niezależnego pobudzenia nerwowego mięśni nie ulega żadnéj wątpliwości, a nadto jest rzeczą pewną, że to pobudzenie ustaje, gdy sznury tylne ulegną zniszczeniu, a wzmaga się nad zwykłą

---

[1]) *Berl. klin. Wochenschrift* 1878 N. 1 i 1881 S. 23.
[2]) *Klinische Vorträge, übersetzt v.* Fetzer I. Abthlg. Stuttgart 1878. S. 254.

miarę, gdy tylne boczne sznury zdolność przewodzenia stracą: to nie pozostaje nam nic innego, jak wyprowadzić wniosek, że napięcie fizyjologiczne mięśni zostaje pod wpływem dwóch pobudzeń nerwowych, jednego pochodzącego od sznurów tylnych, które go utrzymuje, i drugiego pochodzącego od tylnych bocznych sznurów, które go powściąga; że więc *tonus* mięśni jest wynikiem dwóch pobudzeń nerwowych, działających na siebie przeciwniczo.

Zanim faktu tego użyję do wyjaśnienia prawidłowego od woli zależnego pobudzenia ruchowego, pozwolę sobie naszkicować w krótkości drogę, którą to pobudzenie przebiega, i zaznaczyć cechę zboczeń ruchowych, jakie po przerwaniu owéj drogi występują.

Wiemy, że podnieta woli powstaje w korze mózgowéj, a kończy się w mięśniach.

Między początkiem a końcem tego przebiegu przechodzi ona w mózgu i rdzeniu pacierzowym przez nader powikłaną sieć dróg nerwowych i zwojów.

W wielkich ruchowych komórkach przodkowych rogów rdzenia pacierzowego ustaje ta gmatwanina. Począwszy bowiem od tego miejsca przyrząd ruchowy, którym wola rozporządza, składa się już tylko z nerwów obwodowych, dających się łatwo w swym przebiegu śledzić i ze znanych co do swéj budowy komórek nerwowych, oraz z mięśni.

Cały ten psycho-ruchowy przyrząd, złożony z nerwów i mięśni, może na każdém miejscu przebiegu, od swojego początku aż do końca, stać się siedzibą ogniska chorobowego. Zważywszy tedy, że każda gromada komórek, każdy mięsień i każdy nerw, same przez

się, lub w połączeniu z innemi, uledz mogą chorobie, łatwo zrozumieć, że ilość zboczeń, jakich doznać może zdolność wykonywania ruchów dowolnych, liczyć się musi na setki.

W rzeczy saméj, spostrzegamy je téż u człowieka w obfitości prawie niewyczerpanéj.

A przecież można je po przeglądzie krytycznym ująć w dwa działy. Oba te działy przedstawiają dwie kategoryje, różniące się zasadniczo pod każdym względem. Kategoryje te zawisły od siedliska choroby, a wszystko zależy od tego, czy to siedlisko znajduje się wśród pogmatwanych dróg mózgu i rdzenia pacierzowego, dośrodkowo od wielkich komórek przodkowych rogów rdzenia z wykluczeniem tychże; lub téż w mniéj złożonym obwodowym przyrządzie ruchowym, łącznie z komórkami rogów przodkowych.

W piérwszym razie powstają zboczenia ruchu pod względem czynności, a w drugim materyjalne.

Przez piérwsze rozumiem zboczenia w saméj sprawie pobudzenia nerwowego, przez ostatnie zaś, zboczenia w saméj materyjalnéj czynności ruchu.

W piérwszym razie przyrząd ruchowy, począwszy od komórek rogów przednich, jest zdrowy, a wadliwą tylko sama sprawa pobudzenia nerwowego, zanim dojdzie do komórek przednich rogów jako do ostatecznych punktów podniecie woli podległych.

W drugim razie samo pobudzenie nerwowe odbywa się prawidłowo, ale mechanizm ruchowy odbywa się nieprawidłowo, ponieważ uszkodzenie w samym przyrządzie ruchowym ma swe siedlisko.

Coś podobnego stać się może w każdym sztucznym przyrządzie ruchowym. Ruch jego może ucierpieć

w skutek zboczeń, które się znajdują przed punktem zaczepienia siły, albo poza tymże, a więc w piérwszym razie skuteczność siły popędowéj, w drugim zaś czynność poruszanego przyrządu paraliżują.

A nawet i zewnętrznie różnią się od siebie zboczenia ruchu pod względem czynności i materyjalne, tak cechą zboczeń ruchowych, które sprowadzają, jak naturą zmian morfologicznych, które powstają w przyrządach przez nerwy nieprawidłowo pobudzanych.

Każde zboczenie ruchu pod względem czynności obejmuje zawsze pewien układ mięśni, a więc przyrząd ruchowy, stanowiący, że tak powiem, całość pod względem czynności, a nie anatomiczną. Taką całość tworzą np. *Mm. deltoideus, biceps, supinator longus*, a zatém zginacze na górnéj odnodze, daléj *M. extensor quadriceps cruris* i *ex. tibialis anticus*, a więc mięśnie prostujące na odnodze dolnéj.

Wszelkie natomiast materyjalne zboczenie ruchu ograniczone jest wyłącznie anatomicznem położeniem mięśni i nerwów. A wpływy szkodliwe dotyczą tych pomiędzy niémi, które, jakkolwiek zupełnie różne pod względem czynności, wystawione są z powodu swojego położenia na równoczesne działanie tych wpływów.

Wreszcie okazuje się, że tylko nerwy i mięśnie nieczynne z powodu materyjalnych przeszkód ruchu ulegają zmianom morfologicznym, innne zaś nie, lub co najwięcéj, następowo w skutku nieużywania.

Ztąd téż pochodzi, że w ostatnim przypadku nerwy i mięśnie obszarów porażonych zachowują się zazwyczaj prawidłowo na wpływ prądu elektrycznego, w piérwszym natomiast przypadku okazują tak nader

różne zachowanie się względem niego, właściwe t. zw. porażeniom obwodowym.

Jeżeli tedy jeden lub kilka mięśni obwodowo porażonych nie bierze udziału w czynności jakiéjś części ciała, to czynność ta okazuje się nadwerężoną i przedstawia jakby obraz odwrotny zadania, jakie część chora w stanie fizyjologicznym ma do spełnienia.

Patologija, która te obrazy odwrotne zbiéra i bada, oddaje fizyjologii tę wielką usługę, że jéj w wyjaśnieniu prawidłowéj czynności mięśni dopomaga.

Patolog Duchenne, piérwszy, jak wiadomo, poszedł tą drogą i wykazał w sposób powszechnie już uznany, jak pewnie ona do celu prowadzi.

Tak jak z materyjalnych zboczeń ruchu i z wywołanych przez nie braków ruchowych czerpać można naukę o fizyjologiczném działaniu porażonych przyrządów końcowych, tak samo spodziewać się można, że i zastanawianie się nad zboczeniami pod względem czynności, będącemi skutkiem zmian chorobowych w pewnych częściach rdzenia pacierzowego, pozwoli nam wejrzeć w czynność tych części i dopomoże do utworzenia sobie całkowitego obrazu pobudzenia nerwowego za podnietą woli.

Dotąd znamy dwie czyste postaci chorób całych układów w rdzeniu pacierzowym i zboczeń ruchów dowolnych, które one za sobą pociągają.

Temi postaciami są:

1. zwyrodnienie tylnych sznurów, pociągające za sobą t. zw. bezład ruchowy (*ataxia*) i

2. zwyrodnienie tylnych bocznych sznurów z zawisłym od niego tak zwanym niedowładem kurczowym.

Zastanawiając się nad temi zboczeniami, spostrzegamy, że one okazują bardzo uderzające przeciwieństwo.

W uwiądzie rdzenia pacierzowego (*tabes dorsualis*) bowiem miara prawidłowego ruchu spotęgowana jest chorobowo, w zwyrodnieniu zaś tylnych bocznych sznurów jest ona zmniejszona poniżéj prawidła. Zboczenia ruchu u chorych, dotkniętych uwiądem rdzenia nazwano bezładem (*ataxia*), a tém samém uznano je za proste zboczenie co do ich kojarzenia (koordynacyi)

Tak się atoli rzecz nie ma, Zboczenie ruchowe u chorych, mających uwiąd rdzenia, jest raczéj kombinacyją dwóch nieprawidłowych objawów ruchowych, z których tylko jeden dotyczy kojarzenia ruchów.

Ma on swoję przyczynę w tak częstém u tych chorych nadwerężeniu czucia mięśniowego. Stósownie do stopnia tego nadwerężenia, upośledzona jest mniéj lub więcéj zdolność chorego wyszukania potrzebnych do pewnego ruchu mięśni i pobudzenia ich przez nerwy t. j. zdolność kojarzenia ruchów.

Ten brak zdolności kojarzenia objawia się szukaniem odpowiednich mięśni, pomyłkami pod tym względem i niepewnością ruchów ztąd wynikającą.

Każdy człowiek zna z doświadczenia przynajmniéj w przybliżeniu mięśnie, których do wykonania pewnego ruchu potrzebuje. Zdrowy człowiek znajduje je za pomocą czucia mięśniowego. Choremu, dotkniętemu uwiądem rdzenia pacierzowego brak jest tego czucia, stara się więc zastąpić je innym zmysłem, mianowicie wzrokiem. Jeżeli widzi to, co chce poruszyć, udaje mu się pobudzić odpowiednie nerwy. Kontrola wzroku może więc u niego pokryć brak zdolności ko-

jarzenia ruchów. W ciemności lub przy zamkniętych oczach ujawnia się utajony przedtém brak téj zdolności. Chory wysyła popędy woli, lecz nie zna ich losu. Jeśli mu w tych warunkach przyjdzie jakiś ruch wykonać, owłada nim naturalne uczucie niepewności i trwoga, potęgująca się nierzadko aż do wywołania potu. Natura takiego usposobienia psychicznego ma to do siebie, że potęguje skutek niedostającego poczucia mięśniowego. Ale jeżeli u takiego chorego nadzór oka usunie nawet brak zdolności kojarzenia ruchów zupełnie lub po większéj części, to ruch jego pozostanie przecież jeszcze nieprawidłowym.

Ta reszta nieprawidłowości ruchów, która po usunięciu braku zdolności kojarzenia tychże pozostaje u chorego, mającego uwiąd rdzenia, jest drugim chorobowym objawem ruchu, z którego się bezład ruchowy składa.

Objaw ten przeważa zazwyczaj i nadaje właściwą cechę ruchom osób, dotkniętych uwiądem rdzenia pacierzowego. A jeżeli piérwszy z tych objawów polegał na braku zdolności kojarzenia ruchów, to drugi z nich określić można jako brak zdolności miarkowania tychże. Albowiem wola takiego chorego pobudza wprawdzie mięśnie jego w sposób prawidłowy, nie może jednak przeszkodzić, żeby ruch prawidłowo pobudzony nie przekroczył zamiaru woli w sposób nieprawidłowy. Chorzy tacy ruchami swémi przekraczają cel zamierzony i pracują przytém nad miarę z wynikiem przewyższającym zamiar woli: zwykle mijają przedmioty, które chcieli uchwycić, a idąc nie mogą, że tak powiem, nastarczyć nogom, które, miotając się i przytupując, wolę niejako wyprzedzają. Robi to na

nas łatwo wrażenie, jakoby mięśnie chorego na uwiąd rdzenia posiadały siłę nietylko prawidłową, ale nawet chorobowo zwiększoną. Że zaś siła takiego chorego w rzeczy saméj nie jest zmniejszoną, o tém łatwo się przekonać można za pomocą znanych sposobów.

Zupełne przeciwieństwo z tym brakiem zdolności miarkowania ruchów u cierpiącego na uwiąd rdzenia, przedstawiają zboczenia ruchu, które wywołuje stwardnienie tylnych bocznych sznurów.

Podczas gdy tam zwykła podnieta woli wystarczała do wywołania ruchów przekraczających o wiele zamiar woli, to tutaj nie jest ona w stanie wymusić ruchów, któreby woli choć tylko w przybliżeniu odpowiadały.

Gdy chorzy tém cierpieniem dotknięci ująć chcą jakiś przedmiot, widać, jak ruch raz pobudzony, ale już przed dopięciem celu ustający, coraz nowemi podnietami woli ożywiają. Tym sposobem ręka dochodzi do miejsca swego przeznaczenia po drodze przerywanéj ciągłémi przestankami. Na pozór wydaje się, jak gdyby ją jakaś niewidzialna przeciwna siła gwałtem zatrzymywała, i jak gdyby ona tę siłę dopiéro po powtórnych podnietach woli od czasu do czasu przełamywała. Zupełnie odpowiednio temu chód jest w tém cierpieniu ociężały, powłóczysty, sztywny. Chory wlecze za sobą nogi z wysileniem szybko nużącém, nie ma siły zginać je w kolanach i wysuwać po przed liniję środka ciężkości ciała, radzi sobie więc w ten sposób, że górną część ciała naprzód pochyla. Palce nóg nie mogą się oderwać od ziemi i wloką się po niéj z trudnością. Widać tutaj, że nogom trudno nastarczyć woli, gdy u tamtych chorych nogi niejako wolę

wyprzedzają. Wniosek, wynikający z tego przeciwieństwa chorobowo zmienionéj czynności mięśniowéj, nastręcza się sam przez się. Skoro mięśnie przy zupełnie prawidłowéj podniecie woli czynne są w sposób nadmierny, gdy tylne sznury są zwyrodniałe, to zadanie tychże w stanie zdrowia polegać musi na powściąganiu ruchów przez wolę wzniecanych. A skoro skutek prawidłowéj podniety woli spada poniżéj prawidłowéj miary i nie jest już w stanie pobudzić mięśni do czynności w stopniu zamierzonym, gdy tylne boczne sznury są schorzałe: to pobudzenie woli w stosunkach prawidłowych, to jest w razie, gdy ona całą ilością pasm w tylnych bocznych sznurach rozporządza, musi właśnie owemu powściągającemu działaniu tylnych sznurów przeciwdziałać i takowe równoważyć.

Ten rozbiór chorobowych objawów ruchu w uwiądzie rdzeniowym i w stwardnieniu tylnych bocznych sznurów odnośnie do ruchów dowolnych, prowadzi nas do tych samych wniosków, do których nas zastanowienie się nad zachowaniem się napięcia mięśni w tych cierpieniach doprowadziło. W czynności prawidłowéj mięśni, będącéj skutkiem podniety woli, poznajemy więc wynik dwóch innerwacyj, działających na siebie przeciwniczo.

Ale mimo tożsamości wyników tego rozbioru, napięcie prawidłowe i czynność mięśni, będące skutkiem podniety woli, okazuje nadzwyczaj ciekawe przeciwieństwo.

Podczas gdyśmy włókna pobudzające prawidłowe napięcie mięśni widzieli w sznurach tylnych, włókna zaś tamujące to napięcie w tylnych bocznych sznu-

rach; to zjawiska chorobowych ruchów w uwiądzie i w stwardnieniu bocznych sznurów pouczyły nas przeciwnie, że włókna pobudzające dowolną czynność mięśni, przebiegają w sznurach tylnych bocznych, włókna zaś powściągające tę czynność, w tylnych. Z tego zaś wynika wniosek, że włókna podniecające fizyjologiczne napięcie i włókna, powściągające ruchy dowolne z jednéj strony, jako téż, że włókna powściągające napięcie fizyjologiczne i włókna pobudzające ruchy dowolne z drugiéj strony, są jedne i te same. Z tego zaś wynika znów, że pobudzenie tylnych sznurów powściąga pobudzenie dróg piramidalnych, a pobudzenie dróg piramidalnych powściąga pobudzenie tylnych sznurów, czyli innemi słowy, że napięcie fizyjologiczne powściąga wpływ woli, ten zaś napięcie fizyjologiczne.

Wniosek ten jest oczywiście zbyt ważny, ażeby uwalniał od zbadania, czy wytrzymuje zarzuty wszelkiego rodzaju, które mu z natury rzeczy zrobić można.

Jeżeli zatém jest prawdą, że prawidłowe pobudzenie rdzenia pacierzowego, od woli zawisłe, składa się, zanim do komórek zwojowych rogów przodkowych dojdzie, z dwóch wzajemnie się regulujących rodzajów pobudzenia, to oczekiwać należy:

1. że zboczenie ruchowe, właściwe uwiądowi, jako téż kurcz, cechujący stwardnienie sznurów bocznych, nie przyjdzie do skutku, jeżeli tak sznury tylne, jak i boczne równocześnie chorobą są dotknięte;

2. że, gdy boczne tylne sznury są tylko dalszym ciągiem dróg piramidalnych, każda przerwa tych dróg

i poza rdzeniem pacierzowym, a więc i w mózgu kurcz wywoływać musi; i

3. że nie może być objawów kurczu nawet w razie przerwy dróg piramidalnych w mózgu, jeżeli tylne sznury są równocześnie zwyrodniałe.

Co się tyczy piérwszéj z przytoczonych okoliczności, to poszukiwania Westphala [1]) nad skombinowanemi piérwotnemi cierpieniami sznurów rdzenia pacierzowego uczą, że w przypadkach równoczesnego cierpienia sznurów bocznych i tylnych, aż do części lędźwiowéj, brak jest wybitnych objawów tak zwanego bezładu ruchowego, siła zaś mięśniowa dolnych odnóg okazuje się niedowładną, a zjawiska kurczowe nie występują.

Doświadczenie nie sprzeciwia się i drugiéj również okoliczności. Wiemy bowiem, że każde porażenie połowicze wywołane przez krwotok mózgowy, jest skutkiem zniszczenia torebki wewnętrznéj, która w dalszym swoim ciągu drogi piramidalne tworzy. Każde zaś porażenie połowicze pochodzenia mózgowego przedstawia wkrótce po swojém wystąpieniu wierny obraz jednostronnego stwardnienia sznurów bocznych.

W przypadkach porażenia połowiczego, siła mięśniowa doznaje osłabienia w najrozmaitszych stopniach aż do zupełnego porażenia. Chód porażonego połowiczo, okazuje najczęściéj cechy kurczu, a nawet wleczenie palców stóp po ziemi jest mu z nim wspólne.

Jak Westphal [1]) wykazał, a mnie samego liczny szereg własnych spostrzeżeń pouczył, odruchy ścię-

---

[1]) *Arch. f. Psychiatr. u. Nrvkrkhtn.* Bd. V S. 84.

gniste spotęgowane są w każdém świéżém porażeniu połowiczém. Że nakoniec w przypadkach krwotoków mózgowych z równoczesném zniszczeniem tylnych sznurów brak jest, jak tego trzeci zarzut wymaga, tych wszystkich objawów kurczowych, które hemiplegii mózgowéj towarzyszą, poucza nas opisany na wstępie przypadek uwiądu rdzenia pacierzowego z krwotokiem mózgowym, który, jakby doświadczenie przez przyrodę umyślnie wykonane, to pytanie rozwięzuje. Mamy tu bowiem do czynienia z krwotokiem w mózgu u chorego, którego tylne sznury rdzeniowe były schorzałe. U tego chorego zaś był brak wszelkiego śladu odruchu ścięgnistego, który przecież napotykamy w każdym przypadku połowiczego porażenia.

Nie ma doświadczenia, któreby związku zachodzącego między napięciem fizyjologicznem i kurczem, a czynnością tylnych sznurów jaśniéj dowodziło. Mimo to obronić muszę to twierdzenie jeszcze przeciw jednemu zarzutowi.

Z okoliczności, iż po przerwaniu dróg piramidalnych przez krwotok, objawy kurczu występują, a odruchy ścięgniste się wzmagają, wnioskowałem, że włókna zwiększające napięcie przeważają w sznurach tylnych, a wniosek ten starałem się udowodnić wykazując, że wzmiankowane objawy zwiększonego napięcia nie występują, pomimo powstałéj w krwotoku przerwy w drogach piramidalnych, jeżeli równocześnie tylne sznury są zwyrodniałe.

W przypadku jednakże, który nam faktów tych dostarczył, była równocześnie głęboka śpiączka.

Gdy atoli przy innéj sposobności [1]) wykazałem, że objawy stwardnienia sznurów bocznych, t. j. kurcz i spotęgowane odruchy ścięgniste w stawie kolanowym znikają także podczas odurzenia chloroformem i podczas głębokiego snu: możnaby więc uczynić wniosek, że u naszego chorego śpiączka sama tłómaczyła dostatecznie brak objawów kurczowych, a równoczesne zwyrodnienie tylnych sznurów nie miało żadnego w téj mierze wpływu.

Atoli zarzut taki upada już z tego prostego powodu, że śpiączka, sen i odurzenie chloroformowe przedstawiają sprawy tylko powiérzchownie do siebie podobne, w istocie rzeczy zaś różnią się między sobą zasadniczo. We śnie i odurzeniu chloroformowém mamy do czynienia ze zmniejszeniem pobudliwości zwojów w korze mózgowéj, wywołaném prawdopodobnie przez niedokrewność; w śpiączce przeciwnie wynikłéj z krwotoku, mamy do czynienia z objawami psychicznémi, których przyczyną jest zniszczenie pośrednich anatomicznych ogniw, służących zjawiskom psychicznym. Tam dusza sama spoczywa aż do pewnego stopnia; tutaj zaś nie może się objawić na zewnątrz najpewniéj tylko dla tego, że zniszczony jest jeden z łączników, pośredniczących między nią a narządami zmysłowémi.

Otóż, jeśli zjawiska kurczu znikają we śnie i w odurzeniu chloroformowém, dowodzi to, że włókna podtrzymujące napięcie fizyjologiczne otrzymują pobudzenie od kory mózgowéj, a tém samém, że napięcie

---

[1]) *Die Secretion des Schweisses.* Berl. Hirschwald 1878. S. 67.

fizyjologiczne jest anatomiczną czynnością mózgu. Skoro zaś napięcie fizyjologiczne jest czynnością mózgu i wzmaga się bez zmiany jego pobudliwości, ale po prostu skutkiem przerwy w przewodnictwie dróg piramidalnych: to wynika z tego jasno i z wszelką pewnością, że drogi piramidalne nie służą do utrzymywania napięcia, ale że ono jest raczéj czynnością innych dróg, których znaczenie po wyłączeniu dróg piramidalnych wyraźniéj występuje, a których funkcyję zatém powściąga czynność dróg piramidalnych.

Widzieliśmy, że owe inne drogi przebiegać mogą tylko w sznurach tylnych. To twierdzenie, wynikające koniecznie z faktów przytoczonych, jest jedyném przypuszczeniem, do którego powyższe wywody uciec się muszą, a zarazem jednym z wyników, do którego one nas doprowadzają.

Przypuszczeniem nazwać muszę wniosek, że w tylnych sznurach przebiegają włókna, utrzymujące napięcie fizyjologiczne, dla tego, ponieważ dotąd nie znamy żadnych faktów anatomicznych, któreby za podobną czynnością tylnych sznurów rdzeniowych u człowieka przemawiały. Z drugiéj atoli strony, nie znamy również po dziś dzień żadnego faktu, któryby się podobnemu przypuszczeniu wprost sprzeciwiał. Że zaś czynności ruchowe nie są sznurom tylnym całkiem obce, tego dowodzi ta okoliczność, że szczur rudy (*mus decumanus*) [1]) posiada w swych tylnych sznurach prawdziwe włókna piramidalne. Do jakiego zaś stopnia spostrzeżenia kliniczne u człowieka zmuszają do

[1]) Flechsig: *Ueber System-Erkrankungen im Rückenmark.* Lpzg. 1878, S. 56.

przypuszczenia, że sznury tylne mają wpływ na utrzymywanie napięcia, dowodzi przypadek chorobowy świéżo przez Westphala [1]) ogłoszony. W przypadku tym znajdowało się w tylnych sznurach zwyrodnienie, kształtu trójkątnego, właśnie takie, jakie niedawno przedtém piérwszy w innym przypadku opisałem [2]). Westphal upatruje związek między tém zwyrodnieniem części lędźwiowéj a brakiem napięcia w mięśniu cztérogłowowym uda (*M. quadriceps femoris*), które uważa za konieczny warunek odruchu ścięgnistego w stawie kolanowym.

Wynik powyższego badania krótko streszczony poucza nas, że przy każdém zadziałaniu podniety woli z wielkiém do prawdy podobieństwem i ośrodki ruchów mimowolnych zostają pobudzone na sposób ruchów skojarzonych. Te ośrodki znajdują się gdzieś na powiérzchni mózgu i zostają w związku z włóknami utrzymującemi napięcie a przebiegającemi w sznurach tylnych. Każdy popęd woli wywołuje więc dwa pobudzenia, z których jedno po drogach piramidalnych, a drugie po sznurach tylnych przebiega. Fale obu tych pobudzeń spotykają się dopiéro w zwojach przednich szarych rogów rdzenia pacierzowego. Tutaj łączą się w jedno pobudzenie, które po nerwach obwodowych dochodzi do mięśni.

Tak więc podnieta woli podobna jest pod względem swojego składu raczéj do dźwięku, aniżeli do tonu. A zmiany chorobowe rdzenia pacierzowego i

---

[1]) *Berl. klin. Wochenschrift.* 1881, S. 23.
[2]) *Arch. f. Psychiatr. u. Nervnkrkhtn.* Bd. X, Hft 3.

zwyrodnienia pojedyńczych pasm jego, zastępują miejsce resonatorów, które dźwięk rozkładają.

Widzieliśmy, że kurcz i nadmierność ruchu są wynikiem tego naturalnego rozkładu, a zatém także i składnikami owéj kombinacyi.

Co do mnie, sądziłbym, że powikłana budowa rdzenia pacierzowego nie sprzeciwia się bynajmniéj przypuszczeniu, iż on jest czémś więcéj, aniżeli prostém narzędziem, przewodzącém udzielone mu pobudzenia. Na inném zaś miejscu [1]) wypowiedziałem już dawniéj zdanie, że przypuszczenie dwóch przeciwniczych pobudzeń nerwowych w mięśniach, które na siebie wpływają i wzajemnie się miarkują, zgadza się bardzo dobrze z naturą ruchu mięśniowego, tłómaczy dokładność najdrobniejszych ruchów, nie dopuszcza przy ich wykonywaniu bezwładności masy mięśniowéj i zrozumieć nam pozwala, że wszelki nawet najsilniejszy ruch nie przekracza nigdy zamierzonego celu.

Spełniając wreszcie obowiązek literacki, wspomnę tutaj pokrótce, że objawy kurczu i skurczenia (*contractura*) tłómaczono dawniéj w sposób, nie mający z mojém tłómaczeniem nic wspólnego. Rozumie się samo przez się, że pojmując je jako następstwo zwyrodnienia dróg piramidalnych, nie zdołano upatrzyć związku między niémi a czynnością tych dróg, co autora [2]), który się ostatni tym przedmiotem zajmował, zmusiło przypuścić „drażnienie ostatniego węzła w przebiegu dróg korowo-mięśniowych.“

---

[1]) *Die Secretion des Schweisses* itd.

[2]) LYON: *Zeitschrift f. klin. Medic.* v. FRERICHS u. LEYDEN. Berlin 1880. S. 341.

Czy przypuszczenie takiego drażnienia w rogach przodkowych zgadza się z faktem, że kurcz i skurczenie (*contractura*) są stanami wybitnie chronicznémi, i czy w ogólności wolno przypuścić, że ta sama sprawa chorobowa, która drogi piramidalne poraża, a tém samém ich zwyrodnienie sprowadza, drażni zarazem zwoje tych samych dróg, — pozostawić to muszę sądowi każdego, który sobie zada pracę porównania z sobą zapatrywań tutaj przytoczonych.

O STANOWISKU TALU

w systematyce chemicznéj i jego obecności w sylwinie i karnalicie Kałuskim.

PRZEZ

JULIJANA SCHRAMA

zastępcę nauczyciela przy c. k. II gimnazyjum we Lwowie.

Już niejednokrotnie zwracano na to uwagę, że pierwiastki zbliżone do siebie swemi własnościami fizycznemi i chemicznemi, zawsze w przyrodzie sobie towarzyszą; że jednak stosunkowa ich ilość zmniejsza się w miarę wzrastania ciężarów atomowych. Obok chloru, znajdujemy zwykle nieco bromu, któremu znowu zawsze jod towarzyszy; obok siarki, selen i tellur, obok arsenu antymon, obok wapnia, stront i bar. Fakt ten, tylokrotnie stwierdzony jest tak ważny, że w razach wątpliwych możemy z wielkiém prawdopodobieństwem pewnemu pierwiastkowi naznaczyć miejsce w systematyce chemicznéj obok tych pierwiastków, obok których najczęściéj w przyrodzie występuje. Pierwia-

stek tal, którego historyja chemiczna jeszcze wiele do życzenia pozostawia, dotychczas nie zajmuje ściśle określonego stanowiska w systematyce chemicznéj. Dość powiedzieć, że jedni go zaliczają do potasowców, inni, jak n. p. Roscoe i Schorlemmer, naznaczają mu miejsce obok ołowiu. Prof. Dr. Radziszewski, który tal stanowczo do potasowców zalicza, zwrócił uwagę na tę okoliczność. Zdawało mnie się przeto rzeczą interesującą, zestawić te analizy, które wykazują tal, jak niemniéj samemu się przyczynić do uzupełnienia pod tym względem historyi talu. I rzeczywiście praca ta okazała się nie bez rezultatu. Pomijając inne znane przypadki, w których tal znaleziono obok potasowców, wspomnę tylko o kilku: Schrötter [1]) znalazł go w lepidolicie z Morawii i w mice z Zinnwald, obok rubidu i cezu. A. Cossa [2]) znalazł w ałunach występujących na wyspie Vulcano stosunkowo znaczną ilość siarkanu litu, rubidu, cezu i talu. Böttger [3]) znalazł go również obok rubidu i cezu w solach wykrystalizowanych z ługów pokształtnych solanki z Nauheim. Hammerbacher [4]) powodowany podobieństwem składu chemicznego tychże soli z karnalitem, poszukiwał talu w solach stassfurckich i znalazł go rzeczywiście w karnalicie, obok rubidu i cezu. W innych solach stassfurckich zawiérających potas, nie znalazł on talu, tylko w sylwinie sprawdził za pomocą spektroskopu obecność rubidu i cezu.

---

[1]) *Sitzungsber. d. A. d. W.* t. XLVIII. O. II. S. 734.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* 1878, 811.
[3]) *Annal. Ch. Ph.* 127, 368.
[4]) J. Lieb. *Ann. d. Ch.* 176, 82.

Zachęcony przez szan. mego prof. Dra Radziszewskiego, przedsięwziąłem w tym kierunku poszukiwania nad solami kałuskiemi, nie wątpiąc, że i tu da się sprawdzić obecność rubidu i cezu, a może i talu. Wyniki osiągnięte są jednak różne od tych, jakie Hammerbacher osiągnął z solami stassfurckiemi. Sole kałuskie, użyte do téj pracy, był łaskaw nadesłać prof. Radziszewskiemu P. Lichtenstein, zarządzca salin w Kałuszu, który z całą uprzejmością i gotowością służenia nauce, sam się zajął zebraniem najpiękniejszych okazów, jakich kopalnie kałuskie obecnie dostarczyć są w stanie. Kierując się przepisami Böttgera i Hammerbacha, rozpuszczono 1 kg. czystego czerwonego karnalitu kałuskiego w litrze wody, a przesącz pozostawiono w zimném miejscu do krystalizacyi. Po 24 godzinach oddzielono sól wykrystalizowaną od ługu, rozpuszczono ją napowrót w wodzie i dodano do tegoż roztworu i do ługu pokształtnego chlorku platynowego w niedostatecznéj ilości. Otrzymane chloroplatyniany poddano cząstkowéj krystalizacyi, mianowicie wygotowywano je małą ilością wody i oddzielano gorący roztwór przez odlewanie dopóty, dopóki z piérwotnego osadu mała tylko ilość pozostała. Po każdorazowém odgotowaniu badano pozostały osad w spektroskopie. Przy badaniu osadu otrzymanego z wykrystalizowanéj soli, wystąpiła w spektroskopie po 10tém odgotowaniu całkiem wyraźnie zielona linija talowa przy 67—68 stopniu podziałki, obok potasowych. W osadzie otrzymanym z ługu pokształtnego, sprawdzono po 12tém odgotowaniu obecność rubidu, mianowicie wystąpiły wyraźnie linije α przy 135 i β przy 137 stopniu podziałki. Widma cezowego wcale nie było. Frakcyje

powstałe przez odgotowanie badano z osobna w spektroskopie, znaleziono tylko w 3ch ostatnich rubid. Zupełnie tak samo postąpiono z karnalitem zanieczyszczonym, barwy ciemno-szaréj. W ostatnich odwarach chloroplatynianów znaleziono również tal i rubid; cezu i tu nie było.

Następnie rozpuszczono 350 gr. sylwinu białego, pięknie skrystalizowanego w 500 CC. wody i postąpiono podobnie jak z karnalitem. Chloroplatynian otrzymany z wykrystalizowanéj soli poddano znów cząstkowéj krystalizacyi, a przy badaniu w spektroskopie otrzymano już po 6tém odgotowaniu bardzo wyraźne widmo talowe. W chloroplatynianach otrzymanych z ługu pokształtnego nie znaleziono ani rubidu, ani cezu, pomimo, że dla pewności dodano do pozostałego roztworu jeszcze raz znaczniejszą ilość chlorku platynowego i każdą frakcyję otrzymaną przez odgotowanie z osobna w spektroskopie badano. Fakt ten, że w sylwinie kałuskim znajduje się tal, zdaje się być ważnym; dla tego téż z naciskiem powtórzyć muszę, że sylwin użyty do poszukiwania, był zupełnie czysty, skrystalizowany w duże 2 — 3 cm. długie kryształy. Aby się przekonać, czy w sylwinie kałuskim rzeczywiście nie ma rubidu i cezu, tylko tal, sproszkowano jeszcze raz znaczniejszą ilość kryształów téj soli i kilka razy wytrawiano wrzącym wyskokiem. W soli pozostałéj po odparowaniu wyskoku, nie zdołano wykryć ani rubidu, ani cezu. Sylwin t. z. czerwony i sylwin barwy ciemno-szaréj zawiéra również tal bez śladów rubidu i cezu; próby zaś robione w celu wykrycia talu w kainicie nie powiodły się dotychczas z powodu, że tal nierównie trudniéj rozpoznać obok siarka-

nów, niż obok chlorków. Co do ilości talu w wymienionych solach mogę nadmienić, że są to w każdym razie tylko ślady; jednak roztwór czystego sylwinu ciemnieje przy ogrzéwaniu pod wpływem siarkowodoru, a z jodkiem potasowym okazuje słabe zabarwienie żółtawe.

Gdy zwrócimy uwagę na tę okoliczność, że tal występuje zwykle obok potasowców w solankach, w solach stassfurckich i kałuskich, że chlorek talowy znajduje się w kryształach sylwinu kałuskiego, a więc wspólnie z chlorkiem potasowym krystalizuje się, nasuwa się mimowolnie konieczność zaliczania talu do potasowców, jak tego już żądali Böttger, Mendelejew i inni. I rzeczywiście, wszystkie własności talu bardziéj są zbliżone do potasowców, aniżeli do ołowiu. Na powietrzu zamienia się on w wodorotlenek, chłonie CO_2 i pokrywa się igiełkami węglanu; nawet w wodzie zawiérającéj powietrze, łatwo się utlenia. Węglan talowy, dość łatwo rozpuszczalny w wodzie, ma reakcyję alkaliczną; krzemian talowy, podobnie jak szkło wodne, rozpuszcza się w wodzie. Na podobieństwo potasowców tworzy on z metalami grupy magnezyjowéj sole podwójne, wzoru $Tl_2SO_4 + \overset{\|}{M}SO_4 + 6H_2O$, równopostaciowe z odpowiedniemi solami potasowemi i amonowemi. Azotany i sole kwasów fosforowych są także równopostaciowe z odpowiedniemi solami potasowemi. Tal zastępuje téż potasowce w ałunach częściowo lub całkowicie; chlorek jego daje z chlorkiem platynowym trudno-rozpuszczalny chloroplatynian. Według doświadczeń Kuhlmanna [1]), tal daje z kwasami

[1]) *Ann. Ch. Ph.* CXXVI, 75.

organicznémi sole zupełnie podobne do odpowiednich soli potasowych i sodowych. Z wyjątkiem bowiem żelasinku i pikrynijanu talowego, podobnego zupełnie do pikrynijanu potasowego, są one wszystkie bezbarwne, łatwo rozpuszczalne w wodzie i łatwo krystalizujące się, a kryształy są najczęściéj bezwodne i trudno rozpuszczalne w wyskoku i eterze. Daléj stwierdził Fronmüller [1]), że sinek talowy TlCN i jego podwójne połączenia mają zadziwiające podobieństwo do odpowiednich połączeń potasowych; że roztwór jego gotowany z siarką, daje siarkosinek talowy, który też Carstanien [2]) otrzymał, strącając sole talowe siarkosinkiem potasowym. A. Lamy [3]) sprawdził istnienie alkoholanu talowego, posiadającego analogiczny skład z alkoholanem potasowym. Pomijając błędy, leżące w zakresie doświadczenia, udowodnił Provostaye [4]) równopostaciowość kilku soli talowych z odpowiedniemi solami potasowemi i amonowemi nawet goniometrycznie; co też Lang [5]) stwierdził dla siarkanu talowego. Schröder zaś [6]) udowodnił, że równopostaciowe połączenia talu z odpowiedniemi połączeniami soli potasowych i amonowych są izosteryczne. Ciepło gatunkowe talu jest według Regnaulta [7]) 0·03355, z czego oblicza się ciepło atomowe $0{\cdot}03355 \times 203{\cdot}6 = 6{\cdot}8$, a

---

[1]) *Ber. d. d. ch. P.* 1871, 91.
[2]) J. B. 1867, 281.
[3]) *Ann. Ch. Ph.* CXVI, 81.
[4]) *Ann. Ch. Ph.* CXXVI, 79.
[5]) Też *Ann.* CXXVIII, 76.
[6]) *Ber.* 1874, 676.
[7]) *Compt. rend.* LV, 887.

więc zgodnie z tym faktem, że potasowce posiadają najwyższe ciepło atomowe.

Własności talu, któreby przemawiały za tém, aby go do innéj grupy pierwiastków zaliczać, nie są bynajmniéj tak wybitne i decydujące. Kwas siarkowodorowy strąca Tl_2S tylko w roztworach alkalicznych lub w obecności słabych kwasów organicznych, jak n. p. kwasu octowego. Wrzekomy ten wyjątek nie jest zresztą odosobnionym faktem w grupie potasowców, bo i lit, o którym nikt nie wątpi, że należy do téj grupy, tworzy węglan i fosforan trudno rozpuszczalny i zbliża się tym sposobem do wapniowców. Zresztą, chociaż to zachowanie się talu z siarkowodorem odmienne jest od zachowania się potasowców, to zasługuje téż na uwagę i ta okoliczność, że Tl_2S bardzo łatwo na powietrzu się utlenia, i podobnie jak K_2S przechodzi w siarkan. Że tal występuje w niektórych połączeniach jako piewiastek trójwartościowy, to fakt ten nie tworzy jeszcze przegrody między nim a potasowcami. Być może bowiem, że i potasowce są trójwartościowe, jak to przypuszczał Wanklyn. Według tego badacza [1], połączenie $C_6H_9O_3Na$ posiada prawdopodobnie wzór $\left.\begin{array}{c}(C_2H_3)O_3 \\ \equiv \\ Na\end{array}\right\}$. Chlorek potasowy posiadałby w takim razie wzór:

$$\begin{array}{l} Cl—K—K—Cl \\ \quad \diagdown \;\; \diagup \\ \quad\;\; K \\ \qquad \diagdown Cl \end{array} = K_3Cl_3,$$

coby nam lepiéj tłómaczyło trudną stosunkowo lotność tego połączenia, aniżeli wzór KCl o małym ciężarze dro-

[1]) *Zeitsch. f. Ch.* 1868, t. 4, S. 673.

binowym. Słusznie też podnosi L. Meyer [1]), że wzory nasze KCl, NaCl, AgCl, nie mają dziś większéj wartości, jak niegdyś wzór Julina CH dla benzolu lub CCl dla chlorobenzolu. Bez wątpienia przypuszczenie to potrzebuje jeszcze dowodów; ale istnienie takich połączeń jak $KHFl_2$ i $Tl H Fl_2$ może być tłómaczone i w ten sposób, że potas może występować niekiedy jako pierwiastek trójwartościowy, jeżeli te połączenia zechcemy uważać za połączenia atomistyczne, a nie drobinowe. Zastanawiając się daléj nad innemi połączeniami, w których tal występuje jako pierwiastek trójwartościowy, dochodzi się do takich samych rezultatów. Dość nadmienić, że obok $Tl Cl_3$ istnieje także $K Jo_3$, a obydwa te połączenia tworzą się nawet w tych samych warunkach i równie łatwo się rozkładają. Połączenie $Tl Cl_3$ tworzy się, gdy chlorem działamy na Tl Cl znajdujący się pod wodą, jest to połączenie w wysokim stopniu nietrwałe. $K Jo_3$ powstaje również, gdy stężony roztwór K Jo nasycimy jodem, a połączenie to rozkłada się podczas gotowania. Według Knösela [2]) tworzy się prawdopodobnie $Tl Jo_3$, jeżeli Tl Jo ogrzéwamy z jodem i wodą, a połączenie to jest nawet mniéj trwałe od $K Jo_3$, bo na powietrzu wydziela jod. Połączeniu $Tl_2 O_3$ odpowiadałoby połączenie $K_2 O_3$, które się prawdopodobnie tworzy, gdy potas w cienkich blaszkach wystawimy na działanie małéj ilości powietrza. Schöne [3]) udowodnił, że woda utleniona z KHO daje połączenie KHO_2, od którego oddziela-

---

[1]) *Mod. Theor. d. Chem.* 2 wyd. S. 261.
[2]) *Ber. d. d. ch. G.* 1874, 576.
[3]) *Ann. d. Ch.* t. 193, str. 241.

jąc wodę, otrzymamy K_2O_3 w ślad wzoru $2KHO_2 - H_2O = K_2O_3$. Znamy również połączenie K_2S_3 podobnie jak znamy Tl_2S_3. W ogóle wszystkie połączenia, w których tal występuje jako pierwiastek trójwartościowy, są bardzo nietrwałe. Tak naprzykład $Tl_2(SO_4)_3 + 7H_2O$, i $Tl(NO_3)_3 + 8H_2O$ rozkładają się pod wpływem wody, a to tak samo, jak się rozkłada KJo_3.

Z tego więc faktu, że najcharakterystyczniejszemi i najtrwalszemi połączeniami talu są te, w których on występuje jako pierwiastek jednowartościowy, wynika, że dopóki istota wartościowości pierwiastków bliżéj nie zostanie poznaną i ściśléj określoną, dopóty tal potrzeba uważać za pierwiastek jednowartościowy. W obecnym przeto stanie nauki musimy przyjąć, że podobnie jak niektóre sole mogą się jeszcze łączyć z HCl, H_2O i t. d., jak kwas octowy, połączenie niewątpliwie nasycone, łączy się jeszcze z bromem lub kwasem bromowodorowym, jak JoCl daje $JoCl_3$, KJo zaś KJo_3, — tak i tal tworzy połączenia drobinowe, w których występować się zdaje jako trójwartościowy; tylko, że te połączenia talowe, jako trudniéj rozpuszczalne i trwalsze, a przeto jako połączenia, które podczas swego powstawania wydzieliły większą ilość ciepła, mogą tu istnieć w nierównie rozleglejszych granicach temperatury, anżeli wyżéj wymienione połączenia. Trudniejsza rozpuszczalność TlCl już sama przez się sprawia, że i połączenie $TlCl_3$ może łatwiéj istnieć, aniżeli KJo_3. Toż samo odnosi się do Tl_2S_3 jak niemniéj do połączeń $Tl_2(SO_4)_3 + 7H_2O$, $Tl(NO_3)_3$

$+8H_2O$ i $Tl_2C_4N_4$ [1]). Własności więc wspomniane występują w połączeniach talowych w wyższym tylko stopniu, aniżeli u innych potasowców. A jak w ogóle w przyrodzie nie napotykamy stałych granic systematycznych, ale tylko stopniowe przejścia, jak nie mamy stałych granic między zasadami i kwasami, o czém świadczą n. p. wodorotlenek cynkowy i glinowy, tak i tal stanowi w grupie potasowców przejście do metali ciężkich. W tablicach zestawianych przez Mendelejewa i innych, wykazujących nam peryjodyczność własności pierwiastków, trudno jest w dzisiejszym stanie nauki o istocie atomów wykazać jasno związek talu z potasowcami. Zauważyć jednak należy, że ku końcowi tablicy, która nam wykazuje peryjodyczną zmienność własności, zależną od ciężaru i objętości atomowéj, występują właśnie pierwiastki takie, których stanowisko w systematyce chemicznéj nie jest dostatecznie jasne; tworzą one jakby przejście od jednych grup do drugich. Obok pierwiastków takich jak platyna, iryd, złoto, występują ku końcowi téj tablicy właśnie tal, ołów, bizmut, a więc z kolei jedno, dwu i trójwartościowy piérwiastek, jak to obecnie przyjąć potrzeba. Stanowisko więc talu do potasowców jest niezawodnie takie, jak bizmutu do azotowców, a ołowiu do wapniowców.

Wracając do kwestyi występowania talu obok innych pierwiastków w przyrodzie, zauważać należy, że dzisiejsze zapatrywanie, jakoby tal występował zwykle i w największéj stosunkowo ilości obok

---

[1]) Fronnmüller *Ber. d. d. ch. G.* 1878, 91.

siarczków metalicznych, jest prawdopodobnie błędne. Że siarczek talu występuje obok siarczku żelaza, miedzi lub innych, to fakt ten niekoniecznie dowodzi pokrewieństwa tych pierwiastków; mogło to bowiem nastąpić z zupełnie innych przyczyn. W warunkach bowiem, w jakich się tworzyły te siarczki, powstały zapewne i siarczki potasowców, z których siarczek talu pozostał jako najtrwalszy. Niezawodnie więc w fabrykach kwasu siarkowego, które przerabiają bardzo znaczne ilości tych siarczków, musi się z czasem utworzyć w kanałach kominowych nalot dość bogaty w połączenia talowe. Gdyby jednak sole kałuskie lub stassfurckie przerabiać odpowiednio w wielkich ilościach, to mielibyśmy prawdopodobnie bogatsze źródło do otrzymywania tego piérwiastku.

Fakt ten, że w sylwinie kałuskim występuje tylko sam tal, w karnalicie zaś, tal obok rubidu, zasługuje również na uwagę. Sam rubid bez cezu, występuje dość rzadko, o ile mi wiadomo, sprawdzono to dotychczas tylko w wodach mineralnych Hallskich [1]) i w niektórych roślinach, jak w burakach, winnéj latorośli, herbacie, tytuniu i t. p. [2]). Sam zaś cez występuje w polluksie [3]) obok sodu, w wodach mineralnych Frankenhausen i Monte latino w Toskanie, jakotéż w gorącém źródle litowém Wheal Clifford. W naszych źródłach galicyjskich sprawdził prof. Radzi-

---

[1]) Redtenbacher, *Sitzber. d. A. d. W.* XLIV. 1861, str. 152.

[2]) Grandeau, w Pogg. *Ann.* CXVI, 508 i *Compt. rend.* LIV, 1057 i LV, 430.

[3]) Pisani, *Ann. Ch. Ph.* CXXXII, 31.

SZEWSKI obecność rubidu i cezu w szczawnickiém źródle Wandy i w źródłach rymanowskich; w obydwu wodach występuje cez w większéj ilości, niż rubid. Jeżeli do tych danych dodamy fakt sprawdzony na solach kałuskich, to zdaje się, że najczęściéj towarzyszą sobie w przyrodzie lit, sód i cez, z drugiéj zaś strony potas, rubid i tal.

Lwów. Pracownia prof. Dra Radziszewskiego.
Luty 1881.

Po wysłaniu niniejszéj pracy przedsięwziąłem dalsze badania w celu wykrycia talu w kainicie, których wyniki dołączam:

Za pomocą $BaCl_2$ w roztworze kainitu zamieniłem siarkany na chlorki, a osad powstały za dodaniem chlorku platynowego do roztworu tychże poddałem cząstkowéj krystalizacyi. Inną znów część kainitu rozpuściłem w wodzie i zarobiłem z mąką na ciasto; osuszoną masę ogrzéwałem w łaźni piaskowéj tak długo, aż odeszły produkta suchéj destylacyi. Pozostałą czarną masę prażyłem przez dłuższy czas w piecu PEBBOTA, w celu zredukowania siarkanów na siarczki, a po ostygnięciu wrzuciłem ją do wody zakwaszonéj kwasem solnym. W przesączu strąciłem tak otrzymane chlorki chlorkiem platynowym i poddałem je, jak poprzednio, cząstkowéj krystalizacyi, jednak ani tą ani tamtą metodą talu wykryć nie zdołałem. Ponieważ w kainicie stassfurckim również talu nie znaleziono, więc wnosić potrzeba, że w solach kałuskich i stassfurckich nie występuje on obok siarkanu, tylko obok chlorku potasowego.

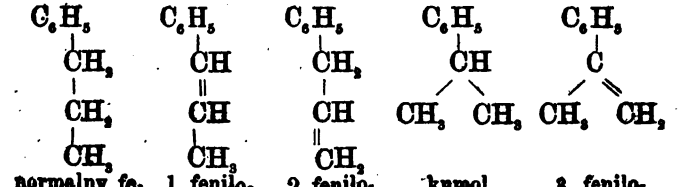
Lwów. Pracownia prof. Dra Radziszewskiego.
Kwiecień 1881.

O działaniu chlorku allylu na benzol w obecności chlorku glinowego.

napisali

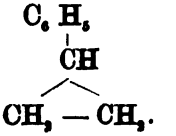
P. WISPEK i R. ZUBER.

Teoryja ciał aromatycznych uczy nas, że mogą istnieć trzy równoskładowe allylobenzole. Z tych dwa powinny się dać wyprowadzić z normalnego feniloprópylu, trzeci zaś z feniloizopropylu czyli tak zwanego kumolu. Następujące wzory pogląd ten wyjaśniają:



normalny feniloprópyl. | 1. feniloallyl. | 2. feniloallyl. | kumol | 3. feniloallyl.

Pomijamy tutaj jeszcze jeden możliwy przypadek, w którym łańcuch boczny tworzy pierścień zamknięty, jak to wskazuje wzór



To ostatnie połączenie jednak, które się teoretycznie z obydwóch feniloprópylów daje wyprowadzić, byłoby węglowodorem nasyconym, a więc zupełnie różnym od feniloallylów.

Poznanie tych różnych odmian feniloallylów jest wielkiéj wagi, już nawet z tego powodu, iż znaczna liczba połączeń organicznych znajdujących się w roślinach, że wymienimy tu tylko kwasy: cynamonowy, atropinowy, kawowy i t. d., mogą być uważane za związki pochodne od allylobenzolów. Dotychczasowe jednak badania doświadczalne, wykonane przez różnych chemików, okazują, że właściwie znamy tylko piérwszy feniloallyl; drugi został wprawdzie wzmiankowany, lecz jego historyja chemiczna wymaga nowych badań; o trzecim nic zgoła nie wiemy.

I tak, co do piérwszego. R. Fittig i R. Krügner [1]), a następnie L. Rügheimer [2]), otrzymali jako wytwór uboczny, tworzący się podczas działania ortęci sodowéj na ogrzany wodny roztwór alkoholu cynamonowego, płyn wrzący w c. 165—170°C. odpowiadający wzorowi C_9H_{10}. Ciało to daje z bromem połączenie $C_9H_{10}Br_2$ krystalizujące się w blaszki, które się topią w 66·5°C. Ze względu na budowę alkoholu i kwasu cynamonowego, autorowie powyżsi słusznie wywnioskowali, że budowa tego węglowodoru da się wyrazić wzorem $C_6H_5.CH = CH-CH_3$. Wkrótce potém Br.

---

[1]) *Berichte der deutsch.chem. Gesellsch.* 1873, p. 214.
[2]) *Annalen der Chem. und Pharm.* 172, p. 129 i następne.

RADZISZEWSKI [1]) w trakcie swoich badań nad ogólném powstawaniem węglowodorów C_nH_{2n-8} okazał, że normalny feniloprópyl ogrzany do 160°C. pod działaniem bromu daje produkt nabromowany, który podczas przekraplania wydziela kwas bromowodorowy i daje ciecz wrzącą w c. 164·5—165·5°C. składu chemicznego C_9H_{10} ciecz ta daje z bromem połączenie $C_9H_{10}Br_2$, krystalizujące się w piękne, jedwabiste igły, które się topią w 66°C. Ponieważ zaś z prac RADZISZEWSKIEGO nad działaniem bromu na etylobenzol wynika niewątpliwie, że piérwszy atom bromu zastępuje wodór należący do grupy CH_2, która tutaj bezpośrednio połączona jest z rdzeniem benzolowym, drugi zaś atom bromu zastępuje wodór należący do następnego ogniwa, — przeto należy wnieść, że otrzymany powyżéj z normalnego feniloprópylu produkt nabromowany ma budowę $C_6H_5 . CHBr — CH_2 — CH_3$ i przez utratę kwasu bromowodorowego przechodzi w ciało o budowie $C_6H_5 . CH = CH — CH_3$, dające z bromem $C_6H_5 . CHBr — CH_3$. Za tém zapatrywaniem przemawia jeszcze i ten fakt, że podobnie jak z etylobenzolu Br. RADZISZEWSKI otrzymał działaniem dwóch drobin bromu $C_6H_5 . CHBr — CH_2Br$, tak samo tenże badacz działaniem dwóch drobin bromu na normalny feniloprópyl otrzymał $C_6H_5 . CHBr — CHBr — CH_3$ identyczny z wyżéj wspomnianym. Z badań tych więc wynika, że feniloallyl otrzymany przez Br. RADZISZEWSKIEGO jest identyczny z feniloallylem FITTIGA

[1]) *Comptes Rendus*, t. 78, 1874, 1 sem. p. 1153. Nadto w *Berichte der d. chem. Gesellsch.* 1874, p. 143.

pomimo wzmiankowanéj różnicy w formie krystalizacyjnéj dwubromku.

Nareszcie W. H. PERKIN [1]) w ciągu swych pięknych prac nad powstawaniem kwasów aromatycznych nienasyconych, otrzymał tenże sam allylobenzol z kwasu hydrobromofenilokrotonowego. Wprawdzie w *Jahresberichte* z 1877 r. p. 381, zkąd w braku oryginału wiadomość tę czerpiemy, wskazany jest punkt wrzenia 174°—175°, to jednak sądzimy, że albo to jest błąd referenta (zamiast 164°— 165°), albo téż, co mniéj jest prawdopodobne, błąd samego autora; przemawia za tém ta okoliczność, że dwubromek allylobenzolu PERKINA krystalizuje się w igły topiące się w 67°C.

Tak więc z prac powyższych wynika, że allylobenzole wszystkich trzech badaczów są jedném i tém samém ciałem i odpowiadają wzorowi $C_6H_5 . CH = CH—CH_2$.

Historyja otrzymania drugiego allylobenzolu $C_6H_5 . CH_2—CH = CH_2$ jest niezmiernie krótką. C. CHOJNACKI [2]) powiada, że otrzymał go działaniem pyłku cynkowego na mieszaninę jodku lub bromku allylu z benzolem, ogrzéwając te ciała w zatopionych rurach do 100°C. Ilość otrzymanego produktu, wrzącego stale w 155°, była w ogóle bardzo mała, tak, iż zaledwie wystarczyła do wykonania analizy. Inne własności tego ciała nie mogły być poznane.

Wszystkie inne usiłowania dotychczasowe roz-

---

[1]) *Chem. Soc. J.* 1877, 2, 660. *Chem. News.* 3, 6, 211 *Jahres Berichte* 1877, p. 381.

[2]) *Comptes Rendus*, t. 76, 1873. 1 sem. p. 1413.

maitych chemików, a mianowicie R. Fittiga [1]), M. Baswitza i B. Aronheima [2]), Fittiga i Bigota [3], Wagnera i Tollensa [4]), celem otrzymania syntetycznie feniloallylu z bromobenzolu i bromku lub jodku allylu działaniem sodu metalicznego lub srébra, jakotéż z chlorku benzylu i bromku winylu działaniem sodu, i t. p. pozostały bezskutecznemi.

W ostatnich latach pp. Friedel i Crafts zmienili o tyle metodę Zinckego, iż w miejsce pyłku cynkowego używać poczęli różnych chlorków i bromków metalicznych, a w szczególności chlorku glinowego. Zmiana ta okazała się bardzo ważną i doprowadziła do syntetycznego otrzymania wielu węglowodorów, których dotąd inną drogą nie udało się otrzymać. Można się było przeto spodziewać, że tą drogą da się łatwiéj otrzymać allylobenzol, otrzymany w tak małéj ilości przez Chojnackiego. Już w r. 1879 Silva [5]), pracując nad działaniem chlorku propylenu na benzol w obec chlorku glinowego, użył także działania chlorku allylu na benzol w tychże warunkach, lecz w miejsce spodziewanego allylobenzolu otrzymał tylko dwufenilopropylen $CH_3—CH—(C_6H_5)$
$CH_2—(C_6H_5)$ ·

---

[1]) *Annalen der Chem. und Pharm.* 172, p. 132. Nadto *Annalen der Chem u. Pharm.* 141, p. 171.
[2]) *Berichte der deut. chem. Gesell.* 1875, p. 507.
[3]) *Annalen der Chem. und Pharm.* 141, p. 171.
[4]) *Berichte der deut. chem. Gesell.* 1873, p. 588.
[5]) *Comptes Rendus* t. 89, p. 606.

Mimo to jednak, idąc w ślad za radą i wskazówkami prof. Br. Radziszewskiego, powtórzyliśmy to działanie, jednak w odmiennych warunkach, celem otrzymania szukanego allylobenzolu. A jakkolwiek rezultat nie doprowadził do zamierzonego celu, to jednak z powodu, że wyniki pracy przez teoryję nie były przewidziane i są tém więcéj interesujące, pozwolimy sobie doświadczenia nasze bliżéj opisać.

Wstępne badanie okazało, że używając działania jużto bromku allylu, jużtéż chlorku allylu na suchą mieszaninę benzolu z chlorkiem glinowym otrzymać się dały tylko ślady ciał wrzących około 160°, tworzy się zaś prawie wyłącznie odkryty przez Silve dwubenzolopropylen. Zmieniono przeto warunki o tyle, iż najprzód ogrzewano benzol z chlorkiem glinowym w obecności małéj ilości suchego chlorowodoru, a skoro wydzieliła się na dnie naczynia warstwa ciemnokrwista, będąca według Gustavsona $Al_2Cl_6 . 6C_6H_6$, wówczas po ostudzeniu dolewano kroplami chlorku allylu rozpuszczonego w równéj objętości benzolu; a to celem złagodzenia bardzo gwałtownie przebiegającéj reakcyi. Skoro już cała ilość chlorku allylu w ten sposób została wprowadzoną do powyższego połączenia chlorku glinowego z benzolem, pomieszczonego w kolbie z chłodnicą odwróconą do góry, natenczas produkt poddawano przekropleniu. Najprzód przechodził kwas chlorowodorowy i benzol, następnie ciecz lekko zabarwiona i fluoryzująca, wrząca między 130°—200°, a w końcu produkta wrzące głównie między 270°—290°; w kolbie pozostaje czarna żywicowata masa. Ilość produktu wrzącego między 130°—200° zmienia się ze zmianą ilości użytego chlorku glinowe-

go. I tak, biorąc do roboty zawsze 150 grm. benzolu i 50 grm. chlorku allylu, okazuje się, że przy użyciu 10 grm. chlorku glinowego, otrzymuje się produktu wrzącego

od 130°—200° 35 grm.
od 200°—300° 30 grm.

20 grm. „ „ od 130°—200° 55 grm.
od 200°—300° bardzo mało

40 grm. „ „ od 130°—200° 41 grm.
od 200°—300° 20 grm.

Najlepszy przeto wydatek surowego produktu wrzącego od 130° — 200° jest wtedy, gdy się użyje 20 grm. chlorku glinowego, 150 grm. benzolu i 50 grm. chlorku allylu.

Produkt wrzący między 130°—200° wydzielił ze siebie po wielokrotném przekropleniu najwięcéj cieczy wrzącéj między 154° — 158° C. Tak uzyskaną ciecz podzielono na 4 części według wrzenia od

154·5°—155·5°
155·5°—156·5°
156·5°—157·5°
157·5°—158·5°

między którémi najwięcéj było cieczy wrzącéj od 157·5°—158·5°.

Szereg analiz wykonanych z wszystkiemi cieczami dał następujące wypadki:

I. 0·1341 grm. cieczy spalonéj w strumieniu tlenu dało 0·4445 CO_2, 0·1211 H_2O,
II. 0·10075 grm. „ dało 0·3314 CO_2, 0·0974 H_2O,
III. 0·1030 grm. „ dało 0·3399 CO_2, 0·1003 H_2O,
IV. 0·2107 grm. „ dało 0·6896 CO_2, 0·1976 H_2O,
V. 0·2159 grm. „ dało 0·7077 CO_2, —

	z czego się oblicza:					obliczone dla	
	I.	II.	III.	IV.	V.	C_9H_{12}	C_9H_{10}
C	90·3	89·71	90 00	89·27	89·4	90·00	91·53
H	10·6	10·73	10·81	10·42	—	10·00	8·47.

Gęstość pary znaleziona metodą Hofmanna przy użyciu 0·1676 grm. cieczy
i przy 717·89^{mm} ciśnienia barom. zredukowanego do 0°,
23·7°C temp. pokoju,
410 00^{mm} wysokość słupa rtęci po ogrzaniu do 185°C,
127·2 CC. objętości zajętéj przez parę
dała na ciężar drobinowy liczbę 123·5; obliczono zaś dla C_9H_{12} 120, dla C_9H_{10} 118.

Z powyższych oznaczeń okazuje się przeto, że otrzymane ciało jest fenilopropylem. Jest to ciecz bezbarwna, posiadająca zapach przyjemny, c. g. 0·8692 w 17°C. W stężonym kwasie siarkowym rozpuszcza się, zwłaszcza przy ogrzaniu, dając płyn żółty, który jednak po rozcieńczeniu wodą wcale nie wydziela gęstego oleju, co Perkin zauważył [1]) dla allylobenzolu.

Należało jeszcze przekonać się, czy otrzymany propylobenzol jest normalnym czyli też izopropylobenzolem. Ponieważ utlenienie nie rozwiązałoby tego pytania, gdyż obydwa fenilopropyle dają kwas benzoesowy, użyliśmy przeto działania bromu na wrzący węglowodór. W tym celu 5 grm. substancyi ogrzanéj do 150—160° w retorcie połączonéj z chłodnicą odwróconą do góry poddano działaniu par bromu (dwóch drobin) rozcieńczonych bezwodnikiem węglowym. Ciecz

[1]) *Chem. Soc. J.* 1877, 2, 660. *Chem. News.* 36, 211. *Jahresberichte* 1877, p. 381.

pochłaniała energicznie parę bromu, wydzielając bromowodór, a gdy po skończoném działaniu otrzymany produkt ochłodzono, wówczas zestalił się, tworząc masę żółtawą, krystaliczną, która wyżęta w bibule i dwukrotnie przekrystalizowana z gorącego alkoholu, dała piękne jedwabiste igły topiące się w 65·5°.

Nie ulega przeto najmniejszéj wątpliwości, że ciało to jest dwubromkiem feniloallylu: C_6H_5 . CHBr —CHBr—CH_3, który, jak to się z badań Br. Radziszewskiego na wstępie przytoczonych okazuje, powstaje w podobnych warunkach z normalnego fenilopropylu.

Ztąd więc wynika, że węglowodór przez nas otrzymany jest normalnym fenilopropylem. W jaki zaś sposób i w skutek jakiéj reakcyi mógł ten węglowodór powstać z chlorku allylu i benzolu, o tém się nic nateraz powiedzieć nie da. Zauważyć tylko nam wypada, że gdyśmy już całą pracę mieli na ukończeniu, doszedł naszych rąk *Bulletin de la société chimique de Paris, tome* 34, Nr. 12, z którego powzięliśmy wiadomość, że p. Silva działaniem chloroacetolu CH_3 — CCl_2—CH_3 na benzol w obecności chlorku glinowego otrzymał obok innych ciał jako produkt uboczny w małéj ilości węglowodór wrzący w 155°, będący prawdopodobnie jednym z kumolów. Friedel reakcyję tę wyjaśnia w ten sposób, że z utworzonego

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C(C_6H_5)_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

oddziela się grupa C_6H_4 i powstaje przez to

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH \cdot C_6H_5 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Gdy jednak ani takie oddzielenie grupy C_6H_4, nieznanéj w stanie wolnym, nie jest udowodnione, ani budowa otrzymanego przez Silvę węglowodoru C_9H_{12} nie jest poznana: przeto wydaje się nam, że dopiéro dalsze doświadczalne badania będą w stanie pytanie to ostatecznie rozstrzygnąć.

Lwów. Pracownia prof. Dra Radziszewskiego.
Styczeń 1881.

O tak zwanym

czwartym stanie skupienia

NAPISAŁ

Dr. OSKAR FABIAN,

Profesor Lwowskiego Uniwersytetu.

Ciekawe doświadczenia angielskiego fizyka Crookesa nad gazami niezmiernie rozrzedzonémi, skłoniły tego badacza do postawienia teoryi, przyjmującéj obok stałego, ciekłego i lotnego stanu skupienia ciał jeszcze pewien stan czwarty, nazwany ultra-gazowym, lub stanem promienistym materyi.

Zasadnicze myśli swéj teoryi wypowiedział Crookes w 1879 r. na dorocznym zjeździe angielskiego towarzystwa naukowego w obszérnym odczycie o materyi promienistéj, jako téż w kilku artykułach umieszczonych w rozmaitych pismach naukowych.

O ile same doświadczenia ogólne wzbudziły zajęcie, o tyle teoretyczne ich tłómaczenie natrafiło na powszechne powątpiewanie. A w roku zeszłym Dr.

Puluj, docent wiedeńskiego Uniwersytetu poddał je w obszérnéj pracy szczegółowemu rozbiorowi, którego rezultatem było nietylko odrzucenie zapatrywań Crookesa, ale postawienie własnéj teoryi, polegającéj na przyjęciu ruchu cząsteczek metalowych, biegnących w pośród rozrzedzonego gazu.

Pod tytułem „*Strahlende Elektrodenmaterie*“ ogłosił Dr. Puluj swoje badania [1]).

Rozpatrując się w doświadczeniach Crookesa i powtarzając takowe, przyszedłem był już dawniéj do przekonania, że powodu dostrzeganych zjawisk nie należy szukać w jakimś nowym stanie skupienia; ale raczéj w elektryzowaniu się cząsteczek gazu. A cenna praca Dra Puluja, jakkolwiek go do innych teoretycznych wyników doprowadziła, utwierdza mnie jeszcze bardziéj w raz powziętém przekonaniu.

Wprowadzenie pojęcia czwartego stanu skupienia, jako téż nadanie mu nazwy materyi promienistéj, wywodzi Crookes od Faradaya, przytaczając zdanie tegoż w słowach następujących:

„*Wenn wir uns einen Uebergang denken, ebensoweit über die Verdampfung hinaus, wie diese über dem flüssigen Zustande liegt, und wenn wir den mit den fortschreitenden Uebergängen verhältnissmässig gesteigerten Betrag der Veränderung in Betracht ziehen, so werden wir vielleicht, sofern wir uns überhaupt eine Vorstellung bilden können, nicht weit von der strahlenden Materie treffen; und*

---

[1]) *Sitzungsberichte d. kais. Akademie der Wissenschaften.* Wien Bd LXXX, 1880. oraz: Carl's *Repertorium für Experimental-Physik* etc. Bd XVII, 1881.

wie bei der vorigen Umwandlung manche Eigenschaften verloren gingen, so würden hier wohl noch viel mehr verschwinden“ [1]).

To ogólnikowe wyrażenie nie daje nam jeszcze żadnego pojęcia o tém, czém właściwie ma być owa przypuszczalna promienista materyja.

U Crookesa stanowi ją gaz niezmiernie rozrzedzony, którego cząsteczki poruszają się niezmiernie szybko po kierunkach rozbieżnie ułożonych promieni.

Nie mówi wszakże Crookes nigdzie, jakoby to rozrzedzenie miało powodować rozdział cząsteczek gazu na piérwotne atomy i dla tego to Dr. Puluj nie zupełnie właściwie taki wniosek ze słów jego wywodzi, mówiąc:

„*Die strahlende Materie würde sonach aus sehr kleinen, untheilbaren Theilchen, den Uratomen, bestehen, in welche das zurückgebliebene Gas und eine jede wegbare Materie beim höchsten Grade der Verdünnung sich auflösen soll*“ [2]).

Lub o dwie stronice daléj:

„*Und ich bin fest davon überzeugt, dass selbst bei trillionenfacher Verdünnung wir noch immer 21 Moleküle in einem Kubikcentimeter Luft haben werden und dass nicht eher ein Zerfallen derselben in Uratome zu erwarten ist, bis nicht eine mächtigere Energiequelle, als die bisher bekannten, erkannt werden wird*“.

Chcąc ze stanowiska teoryi wyrzec coś pewnego o możliwości, lub niemożliwości przyjęcia stanu ultra-

---

[1]) *Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzustand von* William Crookes. *Deutsch v.* Dr. Gretschel. Leipzig 1879.

[2]) *Carl's Repertorium.* Bd. XVII, p. 71.

gazowego, należy przedewszystkiém podać cechy rozróżniające odrębne stany skupienia.

Wedle powszechnie przyjętéj zasady, któréj i Crookes bynajmniéj nie przeczy, składają się wszystkie ciała z drobnych cząsteczek, których nie można dzielić bez zmiany chemicznéj ich natury. Cząsteczki te są zawsze w pewnym ruchu, od którego ciepłota ciał zależy. Nadto zachodzą wzajemne działania pomiędzy wszelkiemi masami, a więc téż i pomiędzy każdemi dwiema cząsteczkami jednego i tegoż samego ciała.

Oznaczywszy przez m i m' masy dwóch punktów materyjalnych, których odległość jest r, możemy wzajemne ich działanie wyrazić wzorem:

$$m\,m'\left\{\frac{1}{r^2}+\varphi(r)\right\}\ ^1),$$

gdzie $\varphi(r)$ ma tę własność, iż dla dających się oznaczyć wartości na r staje się zerem, a zaś dla nieskończenie małych wartości na r przybiera kształt:

$$\psi(r)-\frac{1}{r^2}.$$

Funkcyja $\psi(r)$ wyraża wzajemne działanie cząsteczek niezmiernie siebie bliskich i jest w ogóle kształtu nieznanego.

Doświadczenie poucza nas, iż wzajemne działanie cząsteczek ciał słabnie bardzo szybko ze wzrostem odległości; tak, iż działania międzycząsteczkowe rozciągają się tylko na cząsteczki niezmiernie bliskie siebie.

---

[1]) Obacz rozprawę moję: O zasadniczych prawach przyrody. Lwów 1879, p. 25.

Wzajemny wpływ cząsteczek musi się dać podciągnąć pod ogólne określenie siły, musi się przeto wyrazić zmianą ilości ruchu w tych cząsteczkach. Przyczém wedle prawa NEWTONA o równości działania i oddziaływania, przyrost ilości ruchu jednéj cząsteczki musi być równy ubytkowi ilości ruchu w cząsteczce drugiéj. Ale jak materyi stanowiącéj cząsteczki nie można stworzyć z niczego, a tylko w różne przeprowadzać ją fazy, tak téż i siły z niczego wywołać nie można, lecz tylko przeistaczać formę jéj objawów. Ztąd przychodzimy do wniosku, że skoro pomiędzy cząsteczkami ciał objawiają się siły, czyli, skoro między niemi zachodzi wzajemne udzielanie sobie zmian ilości ruchu, cząsteczki te od początku ruch jakiś posiadać musiały, że zatém piérwotnych cząsteczek materyi nie posiadających ruchu, wcale przyjąć nie można. (Wreszcie wiadomo, że w całym wszechświecie nie ma punktu będącego w bezwzględnym spoczynku).

Pragnąc tedy zrozumieć stan, w jakim się cząsteczki ciał znajdują, należy baczyć nie tylko na ruch wywołany wzajemném na siebie działaniem, ale jeszcze i na ruch, jakiby i bez takiego działania posiadały. Łączność obu tych ruchów decyduje właśnie o chwilowém wzajemném położeniu cząsteczek, a témsamém i o budowie ciał z nich utworzonych.

Pomyślmy sobie cząsteczkę M należącą do pewnego ciała, a posiadającą niezależnie od działania innych cząsteczek jakąś prędkość c pewnego kierunku. Jeżeli na około téj cząsteczki znajdują się w danéj chwili inne dość blisko, to każda z nich wywiéra na M jakieś działanie, a wszystkie te działania zebrane

w jednę wypadkową siłę F spowodują wraz z prędkością c ruch w kierunku leżącym między c i F, prędkość zaś v w tym ruchu różnić się będzie od c. Po upływie maleńkiéj cząsteczki czasu znajdzie się M pod wpływem cząsteczek sąsiednich, w ogóle inaczéj względem M leżących, niż poprzednio, tak że teraz prędkość v doznawać będzie zmiany skutkiem działania siły w ogóle nieco różnéj od F tak co do wielkości, jak i co do kierunku. Droga, jaką cząsteczka M skutkiem swéj prędkości c i zmiennéj siły F przebiegać musi, jest więc liniją krzywą; a biorąc rzecz ze stanowiska najogólniejszego krzywą skręconą, czyli podwójnie krzywą. Jeżeli przytém stósunek c do prędkości wywołanéj przez siły F nie jest zbyt wielki, to droga cząsteczki M będzie krzywą zamkniętą, albo przynajmniéj krzywą o skrętach zawartych wewnątrz pewnéj ograniczonéj przestrzeni. Tak, iż wyraziwszy (gdyby to było możebne), drogę tę równaniami odniesionemi do osi współrzędnych, mających początek w pobliżu chwilowego położenia M, współrzędne wszystkich punktów téj drogi leżeć będą w obrębie skończonych i oznaczonych granic, sięgających oczywiście tym daléj, im większą jest wartość stósunku prędkości c do prędkości wywołanéj siłami F. W ciągu czasu każda ze współrzędnych przybierać przeto będzie szereg powtarzających się wartości, tak, iż ruch cząsteczki M zastąpić się da trzema wahadłowymi ruchami po kierunkach osi współrzędnych, w których to ruchach obszérności będą w ogóle zmienne. To co się odnosi do cząsteczki M uważanego ciała, służy oczywiście i dla każdéj innéj jego cząsteczki, a cechą ogólną jest w tym razie to, że każda cząsteczka od-

bywa drogę krzywą leżącą całkowicie wewnątrz pewnéj, oznaczonéj i to nie zbyt wielkiéj przestrzeni. Cała tedy objętość ciała jest oznaczoną, a stan skupienia ciała nazywamy stałym. Przyczyna stałości leży w tém, że prędkość spowodowana wzajemném działaniem cząsteczek (spójnością) nie znika obok własnéj prędkości tychże.

Gdybyśmy zaś przeciwnie przyjęli, że cząsteczki posiadają prędkość bardzo znaczną, tak, iż obok niéj zaniedbać się daje wzajemne ich działanie zupełnie, przynajmniéj tak długo, aż którabądź z uważanych cząsteczek niezmiernie blisko do innéj przystąpi; wtedy oczywiście ruch każdéj cząsteczki byłby jednostajnym i prostodrożnym, dopóki odległość jéj od innéj nie zmaleje po pod pewną granicę, którą nazwiemy ρ. Tak np. pewna cząsteczka M biegłaby po prostéj od jakiegoś punktu A do innego B, którego odstęp od innéj cząsteczki M' jest równy ρ. Od téj chwili droga cząsteczki M skrzywiałaby się, a kiedyby M doszło do jakiegoś punktu C, którego odstęp od M' byłby znowu ρ, działanie cząsteczki M' znówby się dało zaniedbać, a cząsteczka M biegłaby daléj po prostéj stycznéj do łuczka BC, ażby się z czasem do innéj jakiéj cząsteczki dostatecznie zbliżyła. Droga cząsteczki M składałaby się więc z samych prostych odcinków połączonych niezmiernie maleńkiémi łuczkami. Gdybyśmy łuczki te zupełnie zaniedbać mogli, drogi cząsteczek stałyby się linijami łamanemi, a rzecz przedstawiałaby się tak, jak gdyby każda cząsteczka biegła prostodrożnie i jednostajnie aż do potrącenia się o inną, poczém zmieniwszy kierunek, biegłaby znowu ruchem jednostajnym i prostodrożnym, aż do potrącenia się

ponownego o inną cząsteczkę. Stan ciała nosi w tym razie nazwę stanu gazowego; a im mniejsze wzajemne oddziaływanie cząsteczek (spójność) w porównaniu do własnéj ich prędkości, tym snadniéj zaniedbać można owe łuczki, tym bardziéj zbliża się ciało do stanu zwanego gazem doskonałym.

Odstęp ρ nazywają częstokroć promieniem sfery działania; albowiem zakréśliwszy tym promieniem kulę w okół jednéj cząsteczki nie będziemy mieli żadnego działania téjże na cząsteczki inne tak długo, jak długo one do téj kuli nie wejdą. Clausius [1]), którego właściwie za twórcę nowszéj teoryi gazów uważać należy, przyjmuje ρ, jako równe średnicy cząsteczek. Znaczyłoby to, że spójności w gazach nie ma wcale (gdyż odstęp pomiędzy środkami dwóch cząsteczek wtedy tylko będzie równym ich średnicy, kiedy się one zetkną ze sobą powiérzchniami), że więc dopóki cząsteczki ze sobą się nie zetkną, czyli o siebie nie uderzą, dopóty nie wywiérają na siebie żadnego działania.

Biorąc pod uwagę odcinki proste, z jakich się składają drogi cząsteczek gazu, widzimy, że takowe mieć mogą długość rozmaitą, a dzieląc sumę długości tych odcinków przez ich liczbę, otrzymujemy średnią długość drogi, na któréj cząsteczka gazu wolną jest od uderzenia się o inną. Tę średnią długość wolnéj drogi [*mittlere freie Weglänge, mean free path*], którą oznaczmy przez L, oblicza się wedle znanego wzoru Maxwella:

---

[1]) *Abhandlungen über die meschanische Wärme-Theorie. 2 Abtheilung.*

$$L = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\lambda^3}{\pi \rho^2}$$ [1]),

gdzie $\lambda^3 = \frac{1}{N}$, a zaś N jest liczbą cząsteczek zawartych w jednostce objętości. Ponieważ, wedle prawa Mariotta objętość gazu jest odwrotnie proporcyjonalną do ciśnienia, przeto liczba N jest wprost, a tém samém długość L odwrotnie do ciśnienia proporcyjonalną.

Pomiędzy obu skrajnémi stanami, stałym i lotnym, środkuje stan ciekły cechujący się tém, że w nim drogi cząsteczek nie są złożone z samych prostych odcinków i znikających łuczków, jak w gazach, ani też z linij krzywych pozostających wewnątrz stale ograniczonych przestrzeni, jak w ciałach stałych; ale, że skutkiem miernego wpływu spójności, cząsteczki ani zbytecznie od siebie odbiegać nie mogą, ani też w ściśle oznaczoném nie przebywają sąsiedztwie. Za wpływem powiększającym dostatecznie spójność przechodzą przeto ciała takie w stan stały, a przeciwnie za należytém zmniejszeniem spójności w stan lotny.

Wywód powyższy zgadza się co do istoty swojéj z poglądem Clausiusa [2]), wedle którego w ciałach stałych cząsteczki biegną w okół pewnych położeń równowagi, kołysząc się pod wpływem sił, jakie wzajemnie na siebie wywiérają. W stanie ciekłym zachodzi ruch wahadłowy, toczący się i postępowy, a siła żywa cząsteczek nie wystarcza do zupełnego oderwa-

---

[1]) *Philos. magazin 1860. Vol. 19.*

[2]) *Ueber die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen. Pogg. Ann.* Bd. 100. pag. 353.

nia jednych od drugich. W stanie lotnym cząsteczki wyszły zupełnie po za granicę wzajemnego przyciągania i biegną wedle zwykłych praw ruchu prostodrożnego.

To téż piszemy się chętnie na to, co mówi Dr. Puluj [1]), że znane trzy stany skupienia ciał odróżniają się różną ruchliwością cząsteczek i różnémi stósunkami spójności. W gazach osiągają cząsteczki najwyższy stopień ruchliwości, a spójność ich jest znikająco małą. Cóż więc ma stanowić ów przypuszczalny stan czwarty?

Mimo to czytamy u Crookes'a: „*We have been enabled to contemplate matter in a condition hitherto unknown — in a fourth state — as far removed from that of gas as gas is from liquid, where the well-known properties of gases and elastic fluids almost disappear, whilst in their stead are revealed attributes previously masked and unsuspected. In this ultra-gaseous state of matter phenomena are perceived which in the mere gaseous condition are as impossible as in liquids or solids. I admit that between the gaseous and the ultra-gaseous state there can be traced no sharp boundary; the one merges imperceptibly into the other. It is true also that we cannot see or handle matter is this novel phase*“ [2]).

Żadne wszelako z doświadczeń, które Crookes podaje, nie wskazuje bynajmniéj jakiegoś stanu materyi o tyle różnego od gazu, o ile gaz jest różnym od cieczy. A na mocy powyżéj danych wywodów nie można nawet pojąć, coby tu za miarę do takich porównań służyć mogło.

---

[1]) *Strahlende Elektrodenmaterie.*
[2]) *Nature 1879.* Nr. 506, p. 254.

Piérwszą myśl nowego rodzaju stanu skupienia powziął Crookes już przy objaśnieniu swego radyjometru, czyli małego wiatraczka z płytek łyszczykowych po jednéj stronie poczernionych lub pokrytych blaszkami glinowemi, umieszczonego w bańce o znacznie rozrzedzoném powietrzu.

Wytłómaczeniem powodu, dla którego wiatraczek ten się obraca pod wpływem promieni ciepła, zajmowali się oprócz samego Crookes'a liczni fizycy, jak: Osborne Raynold, Dewer, Tait, Zöllner, Finkener, Puluj i inni. Na pozór najprostszém jest tłómaczenie Finkenera; to téż bez wahania powtórzył je Meyer w swojéj książce o kinetycznéj teoryi gazów [1]). Poczernienie skrzydełek z jednéj strony, lub pokrycie ich blaszkami metalowemi powoduje, że strona ta pod wpływem promieni ciepła ogrzéwa się bardziéj, niż strona przeciwna, udzielając téż otaczającemu powietrzu większéj ciepłoty. Ogrzane powietrze przepływa przy brzegu skrzydełek ku stronie chłodniejszéj, a tarcie jego o skrzydełka wiatraczka powoduje ruch tegoż, jeżeli tylko opór powietrza i tarcie osi nie jest zbyt wielkie. Otóż ze wzrostem rozrzedzenia maleje opór powietrza znacznie i wiatraczek istotnie wchodzi w ruch, wirując stroną łyszczykową swych skrzydełek naprzód.

Bardzo pomysłowe doświadczenia Dra Puluja z radyjometrem własnéj jego konstrukcyi o nieruchomym wiatraczku, a ruchomej szklanéj powłoce, pokazały niewłaściwość téj teoryi. Powłoka bowiem wiro-

[1]) *Die kinetische Theorie der Gase.* Von Dr. O. E. Meyer. Breslau 1877.

wała w stronę przeciwną niżby to wedle powyższego poglądu czynić była powinna [1]).

Crookes rozumuje w sposób następujący [2]): Cząsteczki gazu znajdujące się po stronie skrzydełka poczernionéj lub metalowéj, a więc bardziéj ogrzanéj, nabywają skutkiem zetknięcia się z takową pewnéj energii, która je od skrzydełka odtrąca, a skutkiem ich oddziaływania jest znowu pewne parcie na zwróconą ku nim stronę skrzydełka. Parcie to równoważy się (?) w gazach o dostatecznéj gęstości tém, że cząsteczki odtrącone od strony czarnéj lub metalowéj popychają przed sobą resztę gazu, który tym sposobem bliżéj ścian bańki staje się gęstszym, a to zgęszczenie sięga i po za skrzydełka wiatraczka na drugą ich stronę. Tak więc po stronie czystego łyszczyka uderzają cząsteczki wprawdzie mniéj silnie, niż po stronie czarnéj lub metalowéj, ale za to jest ich więcéj. W miarę rozrzedzania gazu sięga średnia wolna droga cząsteczek aż do ścian bańki, a więc kompensata powyższa ustaje i rozpoczyna się wirowanie wiatraczka. Zobaczymy wszakże, iż to, co Crookes za średnią wolną drogę uważa, bynajmniéj takową nie jest

Dewer i Tait [3]) wychodzili również z zasady oddziaływania cząsteczek gazu na skrzydełka wiatraczka, przyjmując przytém, że średnia wolna droga cząsteczek przy tak wielkiém rozrzedzeniu jest bardzo znaczna w porównaniu do rozmiarów bańki. Nie praw-

[1]) *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Bd. 80, p. 132.
[2]) *Nature 1879,* Nr. 505.
[3]) *Nature 1875.*

dziwości tego twierdzenia dowiódł wprawdzie Zöllner, wykazawszy, że nawet i przy największém możliwém rozrzedzeniu jeszcze owa średnia wolna droga jest bardzo małą; ale też, jak słusznie mówi Dr. Puluj nie zachodzi bynajmniéj potrzeba takiego przypuszczenia. Wystarcza bowiem zauważyć, że dopóki gęstość powietrza jest dość znaczną, tak długo jego opór wraz z tarciem osi pokonywa oddziaływanie cząsteczek gazu odtrącanych od strony ogrzanéj. Przy dostatecznem rozrzedzeniu opór powietrza nawet wraz z tarciem osi nie wystarczają już do pokonania owego oddziaływania; a wiatraczek wchodzi w wirowanie jasną stroną skrzydełek naprzód i to tym silniéj, im rzadsze jest powietrze, czyli im mniejszy jego opór. Z czasem wszakże, gdy liczba cząsteczek powietrza stanie się stósunkowo bardzo małą, oddziaływanie ich na skrzydełko musi osłabnąć. Tak więc ze wzrostem rozrzedzenia powietrza prędkość obrotowa dosięgnie pewnéj największéj wartości, a daléj już maleć musi, w próżni zaś zupełnieby znikła. Crookes istotnie znalazł taką największą prędkość obrotową pod ciśnieniem 0·03 mm.

Nasuwa się tu wszakże uwaga, że i wspomnianego powyżéj tarcia skrzydełek o powietrze przepływające około nich nie należy uważać, jako zupełnie nieistniejące, jak to czyni Dr. Puluj. Owszem zdaje mi się, że trzeba przypuścić, iż tarcie to przyczynia się również do wywołania ruchu, ale że skutek jego jest niezmiernie mały w porównaniu do właśnie przytoczonych działań. Tak samo, jak też Dr. Puluj nie odrzuca bezwzględnie przypuszczenia Zöllnera o odrywaniu się cząsteczek materyi stanowiącéj skrzydełka,

jako powodu ruchu; a to z przyczyny, iż wszystkie ciała w ogóle już i w zwykłéj ciepłocie parują na swéj powiérzchni, jakkolwiek w stopniu bardzo małym.

Widzimy ztąd, iż w radyjometrach zwyczajnych nie zachodzi nic, coby uprawniało przypuszczenie, że zawarte w nich powietrze przestało być gazem i przeszło w jakiś nowy stan skupienia.

Związek pomiędzy wirowaniem wiatraczka, a średnią wolną drogą cząsteczek gazu wywodzi Crookes z doświadczenia wykonanego za pomocą radyjometru elektrycznego. Skrzydełka jego są z glinu, a po jednéj stronce pokrywają je blaszki łyszczyka. Wiatraczek stanowi biegun odjemny indukcyjnego prądu, którego drugi biegun znajduje się również we wnętrzu bańki radyjometru. Jak skoro tylko ciśnienie w bańce spadnie do kilku milimetrów rtęci, spostrzega się po metalicznéj stronie skrzydełek obłok tlejącego niebieskiego światła, a za dalszém rozrzedzeniem powietrza okazuje się przestrzeń ciemna oddzielająca obłok ten od metalicznéj powiérzchni skrzydełka. Ta przestrzeń ciemna rozprzestrzenia się co raz daléj w miarę, jak ciśnienie maleje, a pod ciśnieniem 0·5 mm sięga ona aż do ścian bańki, a wiatraczek zaczyna wirować. Za dalszém jeszcze rozrzedzeniem wirowanie staje się szybsze, a owa przestrzeń ciemna powiada Crookes: *„further widens out and appears to flatten itself against the glass“* [1]). Jak sobie Crookes wyobraża spłaszczenie się téj przestrzeni ciemnéj, to istotnie trudno zrozumieć.

---

[1]) *Nature 1879.*

Rzeczoną przestrzeń ciemną lepiéj jeszcze widać, jeżeli płytka metalowa stanowiąca biegun odjemny jest nieruchomo umieszczona w szklanéj rurce o rozrzedzoném powietrzu. Długość jéj uważa Crookes za ową średnią wolną drogę cząsteczek. Wspomniałem już powyżéj, że długość średniéj wolnéj drogi cząsteczek gazu jest wedle wzoru Maxwella odwrotnie proporcyjonalną do ciśnienia, że więc iloczyn obu tych ilości jest stały.

To też pomiary Dra Puluja okazują bezpośrednio niewłaściwość przypuszczenia Crookesa. Oznaczając przez *d* odległość do jakiéj sięga w rurce ciemna przestrzeń, a przez *p* przynależne ciśnienie podaje Dr. Puluj [1]) wypadki następujące:

p.	*d.*	*pd.*
1·46 mm	2·5 mm	3·650
0·66	4 5	2 970
0·51	5·8	2·958
0·30	7 8	2·348
0·24	9·5	2 280
0·16	14·0	2 240
0·12	15·5	1·860
0·09	19·5	1·755
0·06	22·0	1·320.

Liczby te są najwymowniejszym dowodem na to, że nie mamy tu do czynienia z długością średnią wolnéj drogi cząsteczek. Wyjaśnienie istotnego znaczenia ciemnéj przestrzeni, o któréj mowa, stanowi właściwie kulminacyjny punkt całéj kwestyi. Crookes bowiem powiada właśnie, że to, co w téj przestrzeni się znaj-

[1]) *Strahlende Elektrodenmaterie.*

duje jest „materyją promienistą“, jest ciałem w „czwartym stanie skupienia“.

Zupełnie odrębne zdanie wypowiada Dr. Puluj w słowach:

„Nach meiner Ansicht besteht die Materie, welche den dunklen Raum erfüllt, aus mechanisch losgerissenen Elektrodentheilchen, welche mit statischer negativer Elektricität geladen sind und mit ungeheurer Geschwindigkeit in gerader Richtung sich progressiv bewegen. Damit über das Wesen dieser Materie kein Zweifel obwalte, nenne ich sie „strahlende Elektrodenmaterie, zum Unterschied, vom so genannnten Glimmlicht welches aus einem Gemenge von Elektroden- und Gastheilchen bestęht“.

Chcąc się za tém zdaniem, lub przeciw niemu oświadczyć, rozpatrzmy się w zjawiskach, na których je Dr. Puluj opiera.

Wychodzi on z wyniku bardzo licznych i ciekawych doświadczeń Hittorfa nad przewodnictwem elektryczności w gazach rozrzedzonych [1]).

W powietrzu, którego ciśnienie wynosi $^1/_2$ mm, pojawia się światło w znanych rurkach Geisslera za przepuszczeniem prądu indukcyjnego. Ale światło to ma odmienne wejrzenie przy obu biegunach. Przy biegunie dodatnim widzimy snopek czerwonego światła, złożony z warstewek naprzemian jasnych i ciemnych. Przy biegunie zaś odjemnym pojawia się obłok tlejącego światła niebieskiego, oddzielony od poprzedniego ciemną przestrzenią. Za dalszém rozrzedzeniem powietrza znika stopniowo uwarstwowane czerwone światło, a zaś obłok tlejącego niebieskiego światła roz-

[1]) Poggendorff *Annalen* Bd. 136.

szérza się coraz daléj, a z czasem całą rurkę wypełnia. Pomiędzy tym obłokiem, a odjemną elektrodą dostrzega się drugą ciemną przestrzeń, podczas kiedy tuż przy saméj elektrodzie widzialną się staje warstewka żółto świécąca, wyglądająca tak, jakby była utworzoną z lekkiego pyłu.

Ta druga ciemna przestrzeń zgadza się oczywiście z tą, o któréj powyżéj mówiliśmy przy doświadczeniach Crookesa.

Hittorf, a za jego przykładem i Dr. Puluj, biorąc elektrody z rozmaitych metalów, otrzymywali na wewnętrznéj stronie ścian rurki osad cząsteczek metalowych, sięgający tak daleko, jak sięgało tlejące światło odjemnego bieguna, podczas kiedy w okół bieguna dodatniego nic się nie osadzało. Jeden tylko glin użyty za elektrodę nie daje osadu, chociaż i z jego powiérzchni mają się odrywać cząsteczki, jakkolwiek w bardzo słabym stopniu i to w tym słabszym, im on jest czystszym chemicznie. Na téj podstawie powiada Puluj, iż prąd elektryczny odrywa mechanicznie cząsteczki elektrody, które w normalnym kierunku od jéj powiérzchni odrzucane zostają i to z niezmierną szybkością. Cząsteczki te naładowane statyczną odjemną elektrycznością unoszą takowę ze sobą i pośredniczą tym sposobem w przewodzeniu prądu pomiędzy obu biegunami. Dodaje on wszakże, że się samo przez się rozumié, iż w tém unoszeniu elektryczności biorą udział także i cząsteczki gazowe.

Owe cząsteczki elektrodowe popychają przed sobą gaz, który tym sposobem pomiędzy sobą a biegunem pozostawia przestrzeń wolną (właśnie tę przestrzeń

ciemną, o którą chodzi), a dopiéro na granicy téj przestrzeni, gdzie cząsteczki metalu i gazu wzajem się uderzają. powstaje światło tlejące. Światło to rozciąga się na całéj przestrzeni, do któréj sięgają cząsteczki metalowe, tracące z czasem w pośród gazu swoją prędkość i osadzające się na ścianach rurki. Że zaś cząsteczki te przy odrywaniu się od elektrody doznają także wstrząśnienia swego eteru, przeto muszą one świécić jakkolwiek tylko słabo, ale zawsze jeszcze i przed uderzeniem się o gaz, który przed sobą popychają. Tak się téż tłómaczy dla czego owa przestrzeń ciemna, nie jest ciemną bezwzględnie, ale tylko w porównaniu do światła, które ją otacza.

Jeżeli przestrzeń ciemna sięga aż do końca rurki, to cząsteczki elektrodowe potrącając o szkło, wywołują w niém fosforescencyją. Wyjaśnienie, w jaki sposób takowa z zetknięcia szkła i cząsteczek metalu powstaje, jest już kwestyją inną, do któréj wkrótce wrócimy.

Przeciwko zapatrywaniu Dra Puluja możnaby najprzód zarzucić, że ponieważ światło tlejące rozciąga się w kierunku normalnym do odjemnéj elektrody niezależnie od położenia dodatniego bieguna, przeto téż cząsteczki elektrodowe nie wystarczają do utworzenia łącznika dla prądu elektrycznego pomiędzy obu biegunami. Istnienie snopka czerwonego światła przy biegunie dodatnim, gdzie oderwanych cząsteczek metalowych nie ma, naprowadza rownież na myśl, że i przy biegunie odjemnym cząsteczki gazu mogą wystarczyć do powstawania światła.

Spróbujmy tedy przedstawić rzecz z innego stanowiska. Przypuśćmy, że gaz, jeżeli tylko nie jest

zbyt rozrzedzony, stanowi pomiędzy obu biegunami łącznik dla prądu elektrycznego, jak to zresztą jest rzeczą oczywistą. Cząsteczki gazu bezpośrednio z odjemną elektrodą zetknięte nabiérają elektryczności odjemnéj, a prąd elektryczny przez nie płynący oddala je mechanicznie od elektrody, porywając je ze sobą w kierunku swego wypływu, a więc normalnie do powiérzchni elektrody; tak, jak u Dra Puluja cząsteczki elektrodowe, które zresztą towarzyszą cząsteczkom gazu w mniejszéj lub większéj ilości, zależnie od chemicznéj właściwości metalu. Warstwa gazu leżąca przy saméj elektrodzie, wprowadzona tym sposobem w ruch postępowy o prędkości bez porównania większéj niż w reszcie gazu, popycha przed sobą powietrze pozostałe, a na jéj miejsce wstępują cząsteczki z boków i znowu tak samo prądem elektrycznym naprzód zostają porwane. W ruchu swym postępowym, normalnym do elektrody potrącają wszakże te porwane cząsteczki powietrza o resztę popychanego gazu, którego cząsteczki biegną wolniéj i we wszystkich kierunkach. Kierunek biegu i prędkość porwanych prądem cząsteczek zmienia się tedy stopniowo, tak, iż one w pośród masy pozostałego powietrza się rozchodzą i z czasem prędkości swe wyrównywają, a na całéj przestrzeni, gdzie się odbywają uderzenia cząsteczek prądem porwanych z cząsteczkami pozostałemi, a więc, gdzie owe stopniowe wyrównywanie ruchu zachodzi powstaje światło ze wstrząśnienia eteru należącego do potrącających się cząsteczek. Cząstki metalowe porwane razem z gazowemi, oczywiście, że tam dopiéro osadzać się mogą, gdzie następuje wyrównywanie się prędkości

cząsteczek porwanych i popychanych, a więc na przestrzeni światła tlejącego.

Widzimy więc, że tak powstawanie ciemnéj przestrzeni, jako też i tlejącego światła niebieskiego tłómaczy się obu sposobami jednako dobrze [1]).

Na korzyść jednak mojego objaśnienia przemawia ta okoliczność, że elektrody glinowe platynowe w zupełnie jednakowych warunkach dają światło jednakowo silne; podczas, gdy wedle objaśnienia Dra Puluja powinnoby ono być nierównie silniejsze dla platyny, jako metalu rozpraszającego się bez porównania więcéj aniżeli glin.

Nadto zauważyć należy, że barwa tlejącego światła przy odjemnym biegunie pozostaje niebieską, niezależnie od tego, jaką jest chemiczna natura metalu elektrody.

Dodać tu jeszcze należy, że tak odrywające się cząsteczki metalu, jak i zetknięte z elektrodą cząsteczki gazu, jako odjemnie naelektryzowane odbiegają od elektrody nie tylko skutkiem unoszenia ich przez prąd, jaki przez nie płynie, ale jeszcze i w skutek odpychania zachodzącego pomiędzy odjemną ich elektrycznością, a również odjemną elektrycznością elektrody. Ta ostatnia okoliczność zachodzi i dla gazu otaczającego biegun dodatni. Tylko, że skutek tych odpychań elektrostatycznych jest znacznie słabszy od skutku działań powyżéj opisanych. W każdym jednak

[1]) Uwaga. Co się tyczy żółto świécącéj pylastéj warstewki tuż przy odjemnéj elektrodzie, to zgodnie z Dr. Pulujem przyjąć należy, że powodem jéj jest najprawdopodobniéj żarzenie się tlenku metalu elektrody

razie cząsteczki gazowe chociaż słabo odtrącane od dodatniego bieguna, muszą już wywołać pewne falowanie, pewne zgęszczenia i rozrzedzenia gazu. To falowanie w pobliżu bieguna dodatniego zwiększa się jeszcze w skutek wstrząśnień gazu wywołanych ruchem cząsteczek przy biegunie odjemnym, i to tak cząsteczek gazowych, jak i elektrodowych, o ile takowe gazowym towarzyszą.

I tu Dr. Puluj uważa fale otaczające biegun dodatni jedynie, jako wynik wstrząśnień wywołanych przez cząsteczki elektrody przy biegunie odjemnym.

Nie trudno też teraz zrozumieć, dlaczego długość ciemnéj przestrzeni nie zgadza się z długością średniéj wolnéj drogi liczoną wedle wzoru Maxwella. Wzór ten opiéra się na zasadzie, że w gazie w każdém miejscu biegną cząsteczki we wszystkie strony, kiedy tymczasem w przestrzeni ciemnéj cząsteczki biegną tylko w kierunkach normalnych do powiérzchni elektrody, a i tu jeszcze są bardzo możliwe uderzenia pomiędzy niemi. Przejdźmy teraz kolejno inne doświadczenia Crookesa i zobaczmy czy się one wszystkie równie dobrze tłómaczą ruchem cząsteczek gazu, jak i sposobem Dra Puluja. A najprzód weźmy pod uwagę zjawisko fosforescencyi ścian rurki lub ciał stałych w jéj wnętrzu umieszczonych. Poczyna się ona wedle pomiarów Dra Puluja pod ciśnieniem 0·1 mm, a ginie pod ciśnieniem 0·01 mm., najsilniejszą jest w powietrzu o ciśnieniu 0·04 mm., podczas kiedy Crookes ciśnienie to przyjmuje, jako 0·00076 mm., a więc około 10 razy mniejsze. Tu wszakże zauważyć trzeba, że przy tak wysokim stopniu rozrzedzenia, a nawet i przy znacznie niższym nie przechodzi już wcale prąd, cho-

ciażby z najsilniejszych aparatów indukcyjnych, a nadto, że sposoby otrzymywania bardzo wysokiego stopnia rozrzedzenia jakie podaje Crookes (absorbcyja gazów) bynajmniéj nie dają gwarancyi, że jest on istotnie tak wielkim.

Zjawisko fosforescencyi tłómaczy Dr. Puluj tém, że 1° cząsteczki elektrodowe biegnąc z niezmierną prędkością uderzają o szkło (a względnie o inne na drodze ich będące ciało stałe) i wprowadzają cząsteczki jego w ruch drgający, który się, jako ciepło objawia, a 2° że pomiędzy uderzonémi punktami ciała fosforyzującego, a uderzającemi cząsteczkami elektrodowemi następuje wyrównanie napięć elektrycznych, przez co powłoki eteru otaczające cząsteczki szkła wstrząsają się, a to oczywiście powoduje światło. Jeżeli zaś w uderzonych punktach szkła nie ma żadnego napięcia elektrycznego, to i tak jeszcze elektryczność uderzających cząsteczek wprawia w ruch owe powłoki eteru i to tym gwałtowniéj, im silniéj wyładowuje się prąd elektryczny. Że barwa wywołana tym sposobem w szkle (lub inném ciele), zależy od jego własnéj chemicznéj natury, to już się samo przez się rozumié. Wstrząśnienie eteru szkła w skutek zetknięcia z odjemnie naelektryzowanemi cząstkami elektrodowemi objaśnia Puluj na podstawie teoryi Edlunda[1]). Wiadomo, że wedle téj teoryi ciała naelektryzowane dodatnio posiadają więcéj eteru, a zaś naelektryzowane odjemnie mniéj eteru niż w stanie normalnym, a więc elektrycznie obojętnym. Szkło rurki jakkolwiek bardzo słabo, ale zawsze przecież prąd elektryczny trochę przewodzi, przeto mogą w różnych jego miejscach

[1]) Poggendorff. *Annallen* Ergänzungsband VI.

istnieć napięcia dodatniéj lub odjemnéj elektryczności, czyli nadwyżki lub niedomiary eteru. Ztąd wyrównywanie się takowych za zetknięciem z uderzającemi cząstkami naelektryzowanemi. W miejscach zaś, gdzie napięcia elektrycznego nie ma, a więc, gdzie w szkle jest normalna ilość eteru tam zetknięcie z cząsteczkami mającemi niedomiar eteru wywoła ruch jego, podobnie, (dodaje Dr. Puluj), jak kropla padająca na spokojną powiérzchnią wody szereg fal w niéj powoduje.

Tu chętnie zgodzę się z p. Pulujem na sposób tłómaczenia fosforescencyi, zwłaszcza, że teoryja Edlunda w ogóle wszelkię zjawiska elektryczne nader prosto i jasno tłómaczy.

Ale zastąpmy padające na szkło cząsteczki elektrodowe również odjemnie naelektryzowanemi cząsteczkami gazu, a rzecz się w niczém nie zmienia.

Dodać tu jeszcze muszę, że i Hittorf [1]), który się najwięcéj i to już od lat wielu kwestyją tą zajmował, uważa również fosforescencyją, jako skutek działania cząsteczek gazowych. Doświadczenie zaś Dra Puluja z płytą kwarcową zbija tylko zapatrywanie Hittorfa, jakoby cząsteczki gazu same wydawały światło i to wielkiéj łamliwości.

Dalsze doświadczenia Crookesa dotyczą prostodrożnego ruchu cząsteczek „materyi promienistéj".

W każdém z obu ramion rurki zgiętéj w kształt litery *V* znajdował się jeden koniec łącznika. Za przepuszczeniem prądu indukcyjnego otrzymywał Crookes światło, przy dostatecznem rozrzedzeniu powietrza,

[1]) Wiedemanns *Annalen* Bd. VII.

ale zawsze tylko w tém ramieniu, które zawierało biegun odjemny. Ztąd wniosek prostodrożnego ruchu tego, co nazywa materyją promienistą. Wszelako profesor Reitlinger w Wiedniu [1]) zauważył w rurce zgiętéj pod kątem prostym, a zawiérającéj oba bieguny w jedném ramieniu, że i w drugiém pojawia się fosforescencyja chociaż tylko słaba.

Jako dalszy dowód prostodrożnego ruchu wykonał Crookes doświadczenie następujące. Wziął dwie jednakowe szklane bańki o kilku drutach sięgających przez szkło do wnętrza. Powietrze zawarte w jednéj z nich miało prężność kilku milimetrów, podczas kiedy w drugiéj było nierównie bardziéj rozrzedzone. W piérwszéj bańce użycie dwóch drutów za bieguny indukcyjnego prądu powodowało powstawanie smugi światła ciągnącéj się od jednego bieguna do drugiego po najkrótszéj drodze, w drugiéj bańce niezależnie od tego, który z drutów stanowił biegun dodatni, zawsze na prost bieguna odjemnego pojawiało się na szkle miejsce fosforyzujące, którego położenie zmieniało się dopiéro za zbliżeniem magnesu.

Wreszcie umieszczając w naczyniu o bardzo znacznie rozrzedzoném powietrzu naprzeciw odjemnéj elektrody zasłonę z blaszki w kształcie krzyża, otrzymywał Crookes na przeciwległéj ścianie fosforescencyją z wyjątkiem miejsca stanowiącego cień owego krzyża. Przy czém jeszcze nadmienić wypada, że za usunięciem zasłony, miejsce zajęte poprzednio przez cień silniéj fosforyzowało, a otaczająca je poprzednio

---

[1]) *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften* Bd 73

jasna część ściany stawała się stósunkowo ciemniejszą. Ta różnica w natężeniu fosforescencyi nie trwa długo i niknie po pewnym czasie.

Co do cienia rzucanego przez ciało umieszczone między odjemnym biegunem a fosforyzującą ścianą, to rzecz jest jasna sama przez się. Niezależnie bowiem od tego, czyby fosforescencyja powstawała przez zetknięcie ściany z naelektryzowanemi cząsteczkami metalu czy gazu, zawsze z powodu ich prostodrożnego, do elektrody normalnego biegu cień musi powstać tam, gdzie te cząsteczki nie dochodzą.

Nieco zawilszą jest sprawa większéj względnéj jasności miejsca początkowo przez cień zajętego. Wszelako i to nie trudno wytłómaczyć. Przybywające bowiem do ściany naelektryzowane cząsteczki chwilowo do niéj przylegają, a miejsca ocienione są wolne od takich przyczepiających się cząsteczek, dla tego po usunięciu zasłony miejsca te, jako będące szkłem czystém silniéj fosforyzują niż ich otoczenie, dopóki się z czasem lekko do szkła przyczepione cząsteczki znowu nie odczepią.

I znowu mogłoby być rzeczą obojętną, czy cząsteczki owe są gazem, czy metalem. Wszelako przypuszczać się godzi, że metalowe cząsteczki, nawet gdyby były glinem (a tym barazıéj innym zanieczyszczającym go metalem) silniéjby do szkła przylegały, niż cząstki gazowe. A sam p. Puluj przyznaje, że zawsze od glinowych elektrod cząsteczki innych metali się odrywają. I ten więc fakt, zdaje mi się, że przemawia na korzyść mojego sposobu objaśnienia rzeczy. Co się tyczy okoliczności, że fosforescencyja nie objawia się w obu ramionach zgiętéj rurki, a właściwie

wedle doświadczeń profesora Reitlingera, że po za zgięciem jest niezmiernie słabą; to słusznie Dr. Puluj tłómaczy to utratą siły żywéj cząsteczek uderzających o ściany rurki w miejscu jéj zagięcia; ale odnosi się to równie dobrze do cząsteczek metalicznych, jak i gazowych.

Nad dalszémi objawami światła i ciepła nie potrzebuję się tu już szczegółowo rozwodzić. Jest rzeczą oczywistą, że jeżeli powiérzchnia odjemnéj elektrody jest stósownie skrzywioną, to kierunki normalne do niéj tworzą linije lub punkta ogniskowe, a w tych umieszczone ciała stałe muszą doznawać bardzo silnego rozgrzania, mogącego dojść do żaru, a więc do świécenia. Chociaż tedy Crookes na téj drodze osiągnął stopienie irydyjo-platyny, to przecież nowéj własności materyi doświadczeniami temi nie pokazał.

Za to niezmiernie ciekawe są spostrzeżenia dotyczące związku, jaki zachodzi pomiędzy fosforescencyją, o któréj wyżéj była mowa, a działaniem magnesu. Wprawdzie przyznać trzeba, że i w tym względzie już przed Crookesem Plücker i Hittorf liczne poczynili obserwacyje, i podali bardzo szczegółowe ich opisy. Dokładne wytłómaczenie odnośnych zjawisk podaje p. Puluj z rozważania praw wzajemnego działania magnesu i elementarnego prądu elektrycznego. Każdą cząsteczkę materyjalną, naładowaną elektrycznością dodatnią lub odjemną, a biegnącą szybko ruchem postępowym, można uważać za elementarny prąd elektryczny, przy czém kierunek prądu jest zgodny lub przeciwny biegowi uważanéj cząsteczki stósownie do tego, czy elektryczność jéj jest dodatnią, czy odjemną. Przez prąd elektryczny rozumié się tu

bowiem tylko prąd dodatni; t. j. idący od dodatniego bieguna.

Podstawę stanowi tu prawo Laplace'a, wedle którego pomiędzy biegunem magnesu a elementem prądu zachodzi działanie dwójki sił o natężeniu odwrotnie proporcyjonalném do wstawy kąta zawartego między kierunkiem prądu, a prostą łączącą element prądu z biegunem, jako też do kwadratu z długości téj prostéj. Dwójka ta jest prostopadłą do płaszczyzny przechodzącéj przez biegun i kierunek prądu; a nadto wedle prawa Ampère'a oznacza się w którą stronę owéj płaszczyzny odbywa się zbaczanie ruchomego elementu prądu.

Na tych to zasadach okazuje się, że jeżeli wzdłuż rurki prostopadłéj do płaszczyzny papieru biegną odjemnie naelektryzowane cząsteczki w kierunku idącym przed tę płaszczyznę, a po pod rurką znajduje się biegun północny magnesu; to cząsteczki te muszą zbaczać na prawo. Jeżeli zaś kierunek ich biegu jest przeciwny, to zboczenie odbywa się na lewo. W razie umieszczenia po pod rurką obu biegunów magnesu zbaczają cząsteczki w piérwszym razie na dół a w drugim ku górze.

I tu jeszcze rzecz pozostaje ta sama, czy cząsteczki owe są gazem czy metalem, na który magnes nie działa. Gdybyśmy atoli za elektrotę użyli płytki żelaznéj, wtedy oderwane cząsteczki metalu podlegałyby jeszcze przyciąganiu magnetycznemu i łatwo oznaczyćby można rodzaj zmiany, jakiby zajść musiał w ich zbaczaniu powyżéj omówioném. Żelazne cząsteczki musiałyby silniéj zbaczać ku dołowi, a mniéj silnie ku górze. Otóż w tém właśnie leżałoby jeszcze

jedno kryteryjum rozstrzygające, za którym z obu sposobów objaśnienia większe przemawia prawdopodobieństwo. Jeżeli cząsteczki metalu są głównym czynnikiem w zjawiskach, o których mowa; musiałyby znaczne zachodzić różnice w zbaczaniu światła pod wpływem magnesu dla elektród żelaznych i glinowych. Jeżeli zaś gaz ma znaczenie przeważne a cząsteczki metalowe tylko podrzędne, różnice te byłyby żadne albo bardzo małe.

Nie miałem jeszcze sposobności wykonania téj próby, ale na mocy tego co dotąd powiedziałem, nie wątpię, że i ona okazałaby przewagę po stronie gazowych cząsteczek.

Zwróćmy się teraz do ostatniego rozdziału odczytu Crookesa noszącego tytuł: „chemija materyi promienistéj". Zdawałoby się, że tu przynajmniéj dowiemy się czém jest to, co materyją promienistą nazywać mamy. Myliłby się atoli, ktoby tak sądził.

Crookes powiada tu tylko tyle: jak się tego można było spodziéwać, dają się przy tak wielkiém rozrzedzeniu rozeznać tylko z trudnością, chemiczne różnice zachodzące pomiędzy jednym rodzajem materyi promienistéj, a drugim. Fizyczne własności, jak pojawianie się fosforescencyi, cienie, zbaczanie magnetyczne i t. p. pozostają téż same niezależne od tego, czy użyty gaz jest wodorem, kwasem węglowym, lub powietrzem atmosferycznem. Inne wszelako fakta świadczą, że i przy tak małéj gęstości jeszcze cząsteczki zachowują swoje charakterystyczne chemiczne własności. Można bowiem za użyciem stósownych środków pochłaniających, wprowadzonych do wnętrza rurek przekonać się, że przyciąganie chemiczne pomiędzy

nimi, a znajdującymi się tam gazami zachodzi jeszcze i wtedy, kiedy rozrzedzenie doszło już tak daleko, że przytaczane powyżéj zjawiska jak najsilniéj występują.

Z téj chemicznéj własności korzysta Crookes w celu ostatecznego wypróżnienia rurek swoich, używając bezwodnika fosforowego do pochłaniania pary wodnéj, potażu do pochłaniania kwasu węglowego, paladyjum do pochłaniania wodoru, a wreszcie węgla i potażu do pochłaniania tlenu.

Te uwagi Crookesa stwierdzają najzupełniéj to, co powiedziałem już na początku niniéjszéj rozprawy, że o rozdzielaniu drobin gazowych na piérwotne atomy nie ma u niego wcale mowy; a wyrażenie, że przy tak wysokim stopniu rozrzedzenia nie mamy już do czynienia z ciągłą częścią materyi, jak to zachodzi w gazach; ale, że musimy tu uważać cząsteczki indywidualnie uprawnia do takiego samego wniosku.

Przejdźmy nareszcie do działań mechanicznych „materyi promienistéj", które teraz dopiéro staną się nam zupełnie zrozumiałe.

Z góry już przewidzieć można, że prąd niezmiernie szybko biegnących naelektryzowanych cząsteczek popychać będzie przed sobą każde na kierunku swéj drogi napotkane ciało stałe, jeżeli tylko takowe jest dość lekkie i tak umieszczone, że łatwo poruszać się daje. To téż doświadczenie Crookesa z kółkiem złożoném z kilku łyszczykowych skrzydełek, a toczącém się szklaną osią po szynach również szklanych umieszczonych w rurce wypróżnionéj jest raczéj zajmującą zabawką, aniżeli ściśle naukowym eksperymentem. Naprzeciw skrzydełek kółka umieszczone są dwie

glinowe płytki, a kółko toczyć się musi po szynach w jednę lub drugą stronę, zależne od tego, którą płytkę uczynimy odjemnym biegunem.

Pomyślmy sobie teraz, że kółko zamiast toczyć się po szynach, jest umieszczone na stałéj osi, około któréj może tylko wirować, a otrzymamy radyjometr elektryczny z rodzaju tych, o jakich mówią Zöllner i Puluj, a z których jeden mający za elektrody druty zamiast blaszek, wzbudził ogólne zajęcie na zjeździe niemieckich przyrodników w Hamburgu. W nim bowiem pod ciśnieniem 1mm. odbywał się ruch w kierunku wskazującym na prąd cząsteczek biegnących od dodatniego, a nie od odjemnego bieguna.

Doświadczenie Dra Puluja przekonywa wszakże, iż to jest tylko pozorném, albowiem pod ciśnieniem 00·1 mm. kierunek ruchu się odwraca. Pochodzi to ztąd, że cząsteczki naelektryzowane odbiegają od odjemnéj elektrody, tak w kierunku normalnym do bocznéj powiérzchni druta, jak i w kierunku normalnym do jego końcowego przekroju. Piérwsze padają na jedno skrzydełko i powodują ruch wirowy w jednę stronę, drugie padają na drugie skrzydełko i powodują ruch wirowy w stronę przeciwną, Przy małém rozrzedzeniu przeważa działanie piérwsze, przy większém rozrzedzeniu drugie.

Wracając do elektrycznego radyjometru Crookesa, w którym biegunem odjemnym jest ruchomy wiatraczek, widzimy, że skoro skrzydełka glinowe pokryte są po jednéj stronie łyszczykiem, przeto po stronie metalowéj odbiegają od skrzydełek odjemnie naelektryzowane cząsteczki gazu, porwane prądem indukcyjnym, co oczywiście powoduje zmniejszenie ciśnienia po téj stronie,

a tém samém ruch wirowy wiatraczka stroną metalową skrzydełek naprzód.

O tym powodzie ruchu. Dr. Puluj nie wspomina zupełnie, a jest on przecież oczywistym. Ruch wiatraczka znacznie się jeszcze wzmacnia mechaniczném działaniem prądu elektrycznego przepływającego przez ruchomą elektrodę, a porywającego takową ze sobą, podobnie, jak porywa ruchome naelektryzowane cząstcczki metalu lub gazu przez które płynie. A to porywanie uważa Dr. Puluj właśnie za jedyny powód ruchu w stronę odbiegających cząsteczek elektrodowych. Wszelako takie wirowanie wiatraczka jest co do strony obrotu wprost przeciwne temu, jakie zauważył Crookes w swym radyjometrze. Ta niezgodność jest znowu tylko pozorną; gdyż prąd elektryczny przechodzący przez wiatraczek rozgrzéwa takowy, a tém samém wywołuje po stronie metalowéj skrzydełek większy wzrost ciepłoty, niż po stronie łyszczykowéj. Ztąd wedle praw zwykłego radyjometru obrót wiatraczka powinien się odbywać łyszczykiem naprzód. Słusznie tedy wykazuje Dr. Puluj i stwierdza doświadczeniem, że przy rozrzedzeniu nie sięgającém zbyt wysoko przeważa działanie ciepła, a ztąd ruch taki, jak go Crookes zauważył. Ze wzrostem zaś rozrzedzenia wzmaga się siła wyładowań prądu indukcyjnego, a tém samém rośnie gwałtowność odbiegania naelektryzowanych cząsteczek, tak iż działanie ciepła zostaje nie tylko zrównoważone, ale pokonane i ruch następuje w stronę przeciwną.

I przy tém radyjometrze nastręcza się sposobność rozstrzygnięcia, czy wydzielanie się cząsteczek metalowych jest główną, czy tylko podrzędną przyczyną.

Oczywista bowiem, że im więcéj cząsteczek tych się wydziela, tym silniéj popychają onę leżące przed niémi powietrze, tym więc znaczniejsza powstaje różnica ciśnień po obu stronach skrzydełka, a tém samém tym prędszy obrót wiatraczka. Otóż w radyjometrze o dwóch wiatraczkach, glinowym i platynowym, użytych równocześnie jako odjemne bieguny, nie mogłem żadną miarą dostrzedz najmniejszéj różnicy prędkości obrotu.

Używając radyjometru o skrzydełkach nachylonych do poziomu pod kątem 45° i umieszczając po pod wiatraczkiem poziomy drucik platynowy, musi się oczywiście otrzymać ruch wiatraczka, jeżeli drucik ten zostanie rozgrzany prądem galwanicznym; albowiem wtedy dólna strona skrzydełek, jako bliższa źródła ciepła, silniéj się ogrzéwa. Jeżeli zaś ów drucik platynowy użyty będzie, jako odjemny biegun prądu indukcyjnego, wtedy o dólną stronę skrzydełek uderzają naelektryzowane cząsteczki odbiegające od bieguna i również poruszają wiatraczek. Crookes atoli powiada, iż radyjometr ten wskazuje, że i ciepło może podobnie jak światło lub elektryczność pobudzić „promienistą materyję“.

Przeglądając cały szereg zjawisk stanowiących podstawę poglądów Crookesa i przypuszczenia czwartego stanu skupienia, widzimy, że teoryja ta nie tylko uzasadnić się nie daje, ale że nawet nie zachodzi żadna jéj potrzeba. Zjawiska te tłómaczą się wszystkie, i to, jak widzieliśmy równie łatwo ruchem cząsteczek metalowych oderwanych od odjemnego bieguna, jak i ruchem cząsteczek gazu stykających się bezpośrednio z odjemną elektrodą. Na korzyść jednak téj ostatniéj teoryi, którą niniejszą pracą starałem się uzasadnić,

przemawiają jeszcze te fakta, które powyżéj przytoczyłem.

Pozostaje mi jeszcze zastanowić się nad różnicą w zachowaniu się obu biegunów i w rodzaju świateł, które przy nich występują. Tylko przy biegunie odjemnym porywa prąd indukcyjny cząsteczki metalowe i dla téj to przyczyny przyjąłem, iż tylko przy tym biegunie unosi prąd ten ze sobą naelektryzowane cząsteczki gazu. Dla téjże saméj przyczyny przyjmuje Dr. Puluj, że jeżeli biegun odjemny jest ruchomy, to go prąd również ze sobą porywa, na co się oczywiście każdy zgodzi.

Prostodrożnie i to z niezmierną szybkością odbiegające porwane cząsteczki mogą tedy wywołać fale w gazie dopiéro w stósunkowo znacznéj odległości od odjemnego bieguna, podczas kiedy dodatnio naelektryzowane cząsteczki gazu przy elektrodzie dodatniéj zostają od niéj odepchnięte tylko przez działanie elektrostatyczne. Biegną one więc bez porównania wolniéj i już przy samym biegunie zaczynają tworzyć szereg fal, a więc warstwy na przemian o większém i mniejszém zgęszczeniu i rozrzedzeniu. O tym powodzie uwarstwowania się powietrza przy dodatnim biegunie nigdzie nie znalazłem wzmianki. Profesor Reitlinger w pracy swéj już poprzednio cytowanéj [1]) powiada tylko, że uwarstwowanie snopka dodatniego światła może być, iż zależy od pewnego uwarstwowania w samym gazie. Dr. Puluj zaś przyjmuje tylko ruch cząs-

[1]) *Sitzungsberichte d. kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Bd. 73.

steczek odjemnéj elektrody za powód warstw okalających biegun dodatni.

Za to wytłómaczenie ciemnéj przestrzeni rozdzielającéj światła obu biegunów, jak nie mniéj uwarstwowanie światła przy biegunie dodatnim powiodło mu się w zupełności; chociaż i tu się pokazuje, że raczéj cząsteczki gazu, a nie metalu przeważnie działają. Wychodzi on przy tém ze znanego zjawiska, że jeżeli bateryję elektryczną zamykamy drutem, to w nim przy biegunie dodatnim występuje pewne napięcie elektryczności dodatniéj, a przy odjemnym biegunie odjemnéj. Napięcia te słabną w drucie w miarę odległości od końców, pomiędzy którymi znajduje się miejsce elektrycznie obojętne. Przyłącza się tu jeszcze spostrzeżenie de la Rive'a, że ciemna przestrzeń rozdzielająca oba światła w rurkach Geisslera ma ciepłotę niższą niż pozostałe części wewnątrz rurek, i że w téj przestrzeni nie można wykryć przepływu elektryczności.

Otóż zastępując drut gazem rozpościerającym się pomiędzy obu biegunami, (a więc nie cząsteczkami elektrodowémi, które wreszcie, jak: mówi sam Dr. Puluj dobiegają tylko tak daleko, jak sięga tlejące niebieskie światło) musimy i w tym gazie przyjąć podobne okoliczności, przy czém miejsce elektrycznie obojętne odpowiadałoby ciemnéj, oba światła rozdzielającéj przestrzeni. Warstwy zaś na przemian gęstsze i rzadsze w powietrzu otaczającém biegun dodatni tworzyłyby tyleż miejsc na przemian większego i mniejszego elektrycznego napięcia. Ztąd światło uwarstwowane, w którém, jak mówi Dr. Puluj, tylko dla tego nie pojawia się barwa niebieska, że nie ma tam cząsteczek

metalowych. Dodaje wszakże, iż raz i tu nawet słabe niebieskie dostrzegł zabarwienie. Gdyby wszakże barwa światła miała być zależną od cząsteczek metalowych to i w tlejącém świetle odjemnego bieguna nie mogła by ona być stałą, ale zmieniałaby się wraz ze zmianą metalu użytego na elektrodę, jak to już poprzednio powiedziałem; co jednak bynajmniéj się nie stwierdza.

Przy omawianiu kwestyi fosforescencyi wywołanéj w szkle lub innych ciałach stałych, widzieliśmy o ile hipoteza Edlunda o naturze elektryczności przyczynia się do ułatwienia w tłómaczeniu zjawisk. Uważając prąd elektryczny, jako istotny przepływ eteru powiada Edlund [1]) „*Anderseits giebt es mehre Erscheinungen, welche die Meinung, dass die den elektrischen Phänomenen zum Grunde liegende Materie eine einfache und untheilbare sey, mit Sicherheit unterstützen. Dahin zählen wir unter anderen die von* Wiedemann *und andern Physikern studirte Thatsache, dass eine Flüssigkeit, durch welche ein elektrischer Strom geht, mechanisch in Richtung des positiven Stromes fortgerissen wird. Um dies zu erklären, ist man genöthigt anzunehmen, dass der negative Strom diese Eigenschaft enweder nicht besitze oder wenigstens in einem geringeren Grade als der positive, während man anderseits zur Erklärung mehrer Erscheinungen die Annahmen machen muss, dass der positive und der negative Strom sich gegen die Materie identisch verhalten*". A w innem miejscu [2]) „*Allein es ist klar, dass ganz dasselbe (das Gesetz der Wirkung eines Elements des inducirenden Stroms auf ein Element des*

[1]) Poggendorffs *Annalen.* Ergänzungsband VI, p. 121.
[2]) L. c. p. 259.

inducirten) gilt von zwei Elementen ds und ds' in einer und derselben geschlossenen Kette. Der galvanische Strom sucht also von seinem Beginne an einen ihm in Richtung entgegengesetzten Strom zu erzeugen. Die elektromotorische Kraft der Säule setzt dieser Bewegung ein Hinderniss entgegen. Der Aether des Leitdrathes, welcher die beiden Pole vereinigt, wird durch die Inductionskraft gegen den positiven Pol geführt, und häuft sich dort an..... Da die im Draht enthaltene Aethermasse constant ist, so muss, wenn dieser Aether gegen den positiven Pol geführt wird, am negativen Pol ein Mangel an Aether entstehen". Na podstawie odrywania się cząsteczek elektrody powiada Dr. PULUJ w myśl teoryi EDLUNDA, iż należy w prądach galwanicznych uważać eter, jako płynący w łączniku od bieguna dodatniego ku odjemnemu, a w prądach indukcyjnych odwrotnie. W łuku VOLTY, w którym cząsteczki węgla zostają przeniesione przeważnie od bieguna dodatniego do odjemnego, strumień eteru wchodząc z bieguna dodatniego w powietrze doznaje znacznego odporu i dla tego tu bieg jego się zwalnia, a ztąd powstaje zgęszczenie eteru czyli wolne napięcie elektryczności dodatniéj. Przy biegunie odjemnym wchodzi strumień eteru z łuku do elektrody, opór tu maleje, odpływ staje się szybszy, a ztąd rozrzedzenie eteru czyli wolne napięcie elektryczności odjemnéj. Dla prądów indukcyjnych idących przez gaz znacznie rozrzedzony mamy opór gazu stósunkowo mniejszy i dla tego strumień eteru wychodząc z odjemnéj elektrody łatwiéj odpływa; a więc przy biegunie tym podlega rozrzedzeniu, czyli daje znowu elektryczność odjemną, a przeciwną przy drugim biegunie.

Fig. 3.

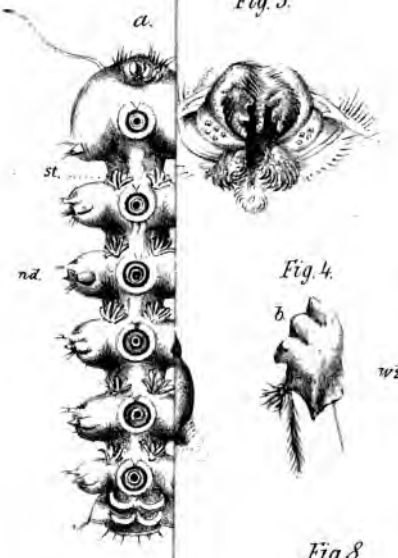
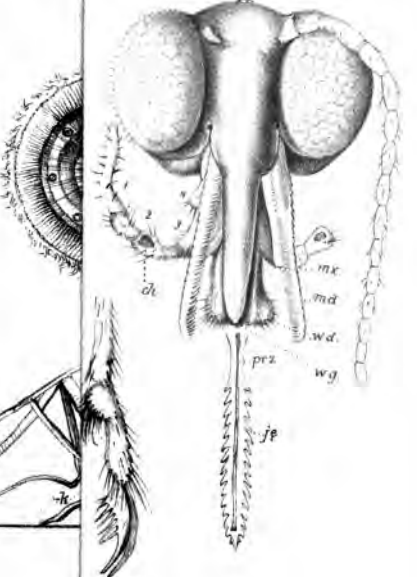


Fig. 4.

Fig. 8.



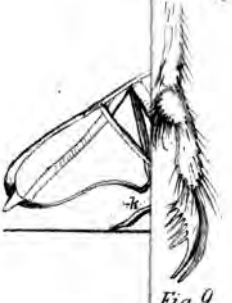


Fig. 9.

Że przy lampie elektrycznéj, któréj światło pomiędzy dwoma węglami wywołuje się prądem galwanicznym obok stósunkowo bardzo wielkiéj ilości cząsteczek materyjalnych przenoszonych z bieguna dodatniego do odjemnego zachodzi jeszcze i słabe przenoszenie cząsteczek w kierunku przeciwnym to Edlund sam tłómaczy następującą uwagą: „*Der Umstand, dass die Theilchen eines Volta'schen Bogens vom negativen Pol zum positiven geführt werden, obgleich ihre Menge bedeutend geringer ist als die der Theilchen, welche durch den Strom abgerissen und in entgegengesetzter Richtung fortgeschleppt werden, muss auch, nach unserer Theorie, der Inductionskraft des Stromes zugeschrieben werden*“.

Zgodziwszy się raz na zasadę, że prąd elektryczny nie jest prądem podwójnym, którego obie części składowe mają różne kierunki, ale jedynym tylko przepływem, musimy oczywiście przyznać, że inaczéj zachowywać się powinien biegun, przez który prąd ów wchodzi do jakiéjś części łącznika, stawiającéj opór różny niż reszta jego obwodu, a inaczéj biegun przez który prąd z téj części łącznika wychodzi.

Sądzę, że na podstawie hipotezy Edlunda oparte wywody Dra Puluja, zwłaszcza przy modyfikacyi, jakiéj je tu poddałem, wystarczą w zupełności do wyjaśnienia wszystkich doświadczeń Crookesa i do przekonania się, że nie mamy tu do czynienia z żadnym nowym stanem skupienia.

O przeobrażeniu muchy

Liponeura brevirostris Löw?

napisał

Dr. A. Wierzejski.

(Tablica VII).

Nieliczna rodzina much komarowatych, zwanych *Blepharoceridae* obejmuje gatunki przypominające budową ciała komarnice z rodzaju *Limnobia*, a wyróżniające się od wszystkich innych much długorogich *(Diptera nemocera)* drugorzędném użyłkowaniem skrzydeł, które wygląda jako nader delikatna, niby z pajęczyny utworzona siatka. Oprócz téj wyłącznéj cechy posiadają należące do téj rodziny gatunki stosunkowo duże przyoczka, charakterystyczny krój swych wielkich skrzydeł, opatrzonych niemal wyłącznie podłużnemi żyłkami i pozornie całkiem nagich.

Dotąd poznano zaledwie 12 gatunków tych ciekawych much, a to pięć amerykańskich, sześć europejskich, jeden zaś ceyloński. Niektóre zamieszkują wyłącznie Europę lub Amerykę, inne zaś odszukano w obydwóch tych częściach świata. W naszym kraju poznano dotąd dwa gatunki, tj. *Blepharocera fasciata*

Westw. i *Liponeura cinerascens* Löw [1]), trzeci t. j. *Liponeura brevirostris* Löw?, którego przeobrażenie powyżéj opisuję, jest nowym dla fauny krajowéj gatunkiem.

Dla tak małéj liczby gatunków utworzono aż siedem rodzajów, co z jednéj strony dowodzi wielkiego urozmaicenia ich budowy, z drugiéj zaś pozwala się domyślać, iż systematycy może bez rzeczywistéj potrzeby kusili się o ustanawianie nowych rodzajów. Jakoż porównawszy diagnozy poszczególnych rodzajów trudno niekiedy dopatrzeć się istotnych znamion, na których takowe osnuto. I nie dziw, że tak jest, wszak odkryte dotychczas gatunki są zaledwie z zewnętrznéj budowy znane, a i to niedokładnie, wcale zaś ich nie badano anatomicznie, a co gorsza aż do r. 1880. nieznano ani rozwoju, ani téż sposobu życia choćby tylko jednego gatunku. Dla tego téż słusznie twierdził przed kilku laty znakomity dipterolog Dr. H. Löw [2]), że określenie stósunku pokrewieństwa téj grupy do innych grup much długorogich nie jest jeszcze na czasie. Inni autorowie usiłowali ją w różnych pomieszczać grupach; tak n. p. Schiner umieścił najprzód rodzinę *Blepharoceridae* w grupie *Nemocera incertae sedis* [3]), później uważał ją za najbliżéj spokrewnioną z rodziną *Chironomidae* [4]), zaś Osten-Sacken łączył ją z grupą

[1]) Piérwszy odkryty przez Dra Grzegorzka w okolicy Nowego Sącza, drugi przez Dra M. Nowickiego w Tatrach.

[2]) W swéj pracy „*Revision der Blepharoceridae*“. *Zeitschr. für Entomol.* Breslau 1877.

[3]) *Fauna austriaca. Diptera.* Wien 1864.

[4]) *Reise der oester. Fregatte Novara. Zoologischer Theil* II Bd. 1868.

Ptychopterina; poznawszy atoli większą liczbę gatunków przyznał w późniejszéj pracy [1]), że to pokrewieństwo nie jest prawdopodobném. Trudności w uporządkowaniu systematyczném téj grupy wynikają w części z powyż uwydatnionych braków, w części zaś i ztąd, że poszczególne gatunki odkryto dopiéro w jednéj płci. Łatwo tedy przypuścić, że poszczególne płci tego samego gatunku zaliczono do osobnych rodzajów, a w obec dimorfizmu odkrytego u jednego gatunku przez Müllera, można także wierzyć, że u innych gatunków istnieje również dimorfizm, i że indywidua dwupostaciowe tego samego gatunku uchodzą przy braku znajomości jego rozwoju za odrębne gatunki.

Z przedstawionego stanu dotychczasowych naszych wiadomości o zajmującéj grupie *Blepharocerydów* okazuje się, że tylko badania dotyczące rozwoju należących do niéj gatunków, oraz chów i śledzenie sposobu ich życia zdołają wyświecić zarówno stanowisko téj grupy w systemie dipterologicznym, jakotéż stworzyć podstawę do ścisłego jéj opracowania. Piérwszą wiadomość o rozwoju jednego gatunku z rodziny *Blepharoceridae* t. j. *Paltostoma torrentium* F. Müller, zawdzięczamy znakomitemu badaczowi Drowi F. Müllerowi, który ten rozwój odkrył nieświadomie. Mniemał bowiem, że odkrył rozwój gatunku z zupełnie nowego rodzaju i nazwał go *Curupira torrentium* Müller. Dopiéro Dr. J. Brauer (w Wiédniu), otrzymawszy kopiję ryciny tego wrzekomo nowego rodzaju i gatunku Müllerowskiego, rozpoznał w nim nowy wpra-

[1]) *Bemerkungen über Blepharoceriden. Deutsche Entom. Zeitsch. 1878*, str. 406.

wdzie gatunek, lecz należący do znanego już rodzaju *Paltostoma* Schiner [1]) z rodziny *Blepharoceridae*. Wyprzedzając zaś dokładny opis odkrytéj przez MÜLLERA metamorfozy, zwrócił Dr. BRAUER uwagę dipterologów na doniosłość tego odkrycia [2]), a ze swéj strony dodał jeszcze drugie. Odszukał bowiem w muzeum wiédeńskiém poczwarki zupełnie podobne przedstawionym w rysunku przez MÜLLERA, a zbadawszy je przekonał się, że mimo tożsamości postaci należą do gatunku z innego rodzaju t. j. rodz. *Blepharocera*. Te dwa odkrycia naprowadziły Dra BRAUERA na domysł, najprzód, że gąsienice badanego przez niego gatunku będą niezawodnie tak samo wyglądały, jak gąsienice gat. *Palt. torrentium* (skoro poczwarki mają równe kształty), następnie, że prawdopodobnie stany rozwojowe reszty gatunków z ściśle ograniczonéj grupy *Blepharocerydów* będą się zgadzały co do ukształtowania i sposobu życia ze stanami rozwojowemi gat. *P. torrentium*.

Nie wiedząc nic o publikacyi Dra BRAUERA wyszłéj w marcu 1880 r. odkryłem w lipcu tegoż roku w Tatrach ciekawą metamorfozę gatunku nie należącego do żadnego z dwóch wymienionych rodzajów, lecz do rodzaju *Liponeura* Löw, a najprawdopodobniéj do gatunku *Liponeura brevirostris* Löw. Gatunku nie mogłem niewątpliwie oznaczyć, gdyż z poniżéj podanych przyczyn nie udało mi się wychować z poczwarek muchy, na wypreparowanych zaś okazach nie da się

---

[1]) Rodzaj ten ustanowił SCHINER w r. 1868 opisując nowy gatunek amerykański *Paltostoma superbiens* Sch. w „*Reise der öst. Fregatte Novara*“ II Bd. *Zoologischer Theil.*

[2]) Ob. *Zoologischer Anzeiger* Nr. 51. *III Jahrgang.*

ocenić barwa ciała i charakterystyczny odcień skrzydeł, stanowiący główną cechę gat. *L. brevirostris* Löw. Gąsienica i poczwarka badanego przezemnie gatunku zgadzają się (o ile z krótkich notatek Brauera i Müllera wnosić mogę), tak pod względem głównych znamion budowy ciała, jakotéż w sposobie życia z temiż samémi stanami przeobrażenia brazylijskiego gatunku *Palt. torrentium* Müll. Gdyby więc obecnie praca Müllera była już w szczegółach znaną nie pozostawałoby mi, jak tylko tę zgodność skonstatować. Atoli wedle listownego doniesienia prof. Dra Brauera praca Dra Müllera ma się dopiéro okazać w ciągu bieżącego roku w rocznikach Akademii w Rio Janeiro w języku portugalskim. Ta okoliczność, jakotéż wzgląd na ważność tém dokładniejszych i szczegółowszych opisów rozwoju much z rodziny *Blepharoceridae*, im większą zgodność wykazują badania w rozwoju poszczególnych, odmiennych gatunków, skłaniają mnie do opisania i ilustrowania metamorfozy gatunku tatrzańskiego.

Po odkryciu Müllera nabrało badanie rozwoju much z rodz. *Blepharoceridae* obok ważności dla systematyki jeszcze innego, donioślejszego znaczenia. Albowiem ten badacz wyśledził u brazylijskiego gatunku szczególne zjawisko dwupostaciowości (dimorfizmu) samic [1]). Jedna grupa takowych posiada małe oczka i ssawkę prostszéj budowy, podobnie jak samce, zaś samice drugiéj grupy różnią się od poprzednich dużemi oczami i ssawką urządzoną do wyssysania

[1]) Ob. Kosmos. *Zeitschrift für einheitliche Weltanschauung von* Dr. Krause. Leipzig 1880, 7 October.

krwi. Nadto różnią się indywidua obu tych grup odmiennem ukształtowaniem ostatniego członka stopy.

Dwupostaciowość samic poznano dotychczas u kilku gatunków motyli, których samice dwupostaciowe wyróżniają się od siebie barwą, nakréśleniem, a nawet krojem skrzydeł tak dalece, iż w braku form pośredniczących mogłyby śmiało uchodzić za odrębne gatunki, gdyby chów z jaj nie był udowodnił przynależności gatunkowéj. Takim wybitnie dwupostaciowym gatunkiem jest n. p. motyl *Papilio Memnon* opisany przez WALLACA [1]). Nasuwa się więc pytanie czyli obecnie znane gatunki z rodziny *Blepharoceridae* nie posiadają w ogóle dwupostaciowych samic? A gdyby tak było w istocie, toć łatwo przypuścić, że niektóre przynajmniéj ze znanych dziś gatunków okażą się po zbadaniu rozwoju jako ogniwa grup dwupostaciowych gatunków. Wszakże różnice w budowie ócz, części pyszczkowych i odnóży, występujące między dwupostaciowemi samicami tego samego gatunku, są dla systematyków dostatecznemi cechami do utworzenia nowych gatunków, ba nawet nowych rodzajów.

Co się tyczy dwupostaciowości samic gatunku *P. torrentium F. M.* to godną jest jeszcze uwagi następująca okoliczność. U motylów zgadza się jedna grupa samic dwupostaciowych niemal zupełnie pod względem ukształtowania ciała z samicami, podczas gdy małookie samice muchy *P. torrentium* zgadzają się wprawdzie ze samcami w budowie części pyszczkowych, atoli różnią się od nich budową stopy, zaś wielkookie samice mają odnóża ukształtowane jak samce,

[1]) W dziele „*Über den Malayschen Archipel.* t. I.

ale różnią się od nich budową pyszczka. Zatém osobniki każdéj grupy posiadają odrębne właściwości budowy, a jak się zdaje również odmienny tryb życia. Müller przypuszcza, że samice wielkookie wyssysają krew, zaś małookie żywią się nektarem kwiatów. Czy się tak rzecz ma w istocie nie mógł ten badacz stwierdzić, albowiem nie udało mu się wychować z poczwarek much. Wszelakoż przypuszczenie jego jest bardzo prawdopodobném, gdyż wiadomo, że osobniki samcze much pospolitych z rodzajów, *Culex*, *Chrysopa*, przyjmują pokarm roślinny, podczas gdy samice ssą krew. Także u niektórych gatunków pszczół zauważano odmienny sposób żywienia się samców a samic. Piérwsze bowiem przyjmują pokarm roślinny płynny, drugie przeważnie pył kwiatowy. Wedle zdania Müllera odmienny sposób żywienia się poszczególnych płci wynika z odmiennych zadań ich organizmu, zaś odmienny sposób żywienia się samic dwupostaciowych gat. *P. torrentium* mógł powstać w skutek niejednostajnego rozwoju jajników u samic. Osobniki, które się wylęgły ze stosunkowo mniéj wykształconémi jajnikami, potrzebowały w stanie doskonałego owadu posilniejszego pokarmu aniżeli te, których jajniki już w stanie poczwarki doskonałéj się rozwinęły. Zkąd zaś pochodzi niejednostajny rozwój narzędzi rozrodczych, na to pytanie można również tylko odpowiedzieć domysłem, t. j., że prawdopodobnie rozwój zawisł od sposobu odżywiania się gąsienic lub téż od trwania stanu poczwarczego. Wyjaśnienie tych ciekawych zagadnień będzie zadaniem przyszłych badań.

Badając rozwój gatunku tatrzańskiego w lipcu nie mogłem wiedzieć o odkrytéj przez Müllera dwu-

postaciowości u gatunku brazylijskiego, opisanéj dopiéro w październiku w czasopiśmie Kosmos. Dla tego téż nie śledziłem tego zjawiska szczegółowo, a do późniejszych badań nie miałem dostatecznego materyjału, gdyż wnet po odszukaniu gąsienic nastąpiła kilkutygodniowa słota, która uniemożebniła szukanie poczwarek w wezbranym potoku. Na niewielkiéj zaś liczbie zbadanych poczwarek nie skonstatowałem wprawdzie dwupostaciowości, nie mogę wszelakoż twierdzić, iżby wcale nie istniała. Spodziéwam się jednak, iż w roku bieżącym zdołam tę kwestyję stanowczo rozstrzygnąć.

Po powyższych uwagach, których celem było zaznaczenie ważności badania rozwoju much z rodziny *Blepharoceridae*, przystępuję do przedstawienia sposobu życia gąsienicy i poczwarki badanego gatunku oraz do opisania takowych.

Gąsienice i poczwarki napotykałem w Tatrach w jednym tylko z potoków, przepływających przez wieś Zakopane, tj. w potoku zwanym Młyniska, a to w takich tylko miejscach, gdzie woda z największą chyżością i siłą stacza się po progach, utworzonych z gładkich łupków iłowych niekiedy niemal pionowo ustawionych. Do tych gładkich płyt łupkowych przyczepiają się gąsienice za pomocą sześciu smoczków (znajdujących się po stronie brzusznéj) tak silnie, iż nie dają się porwać prądem bystrego potoka, a co ciekawsza pełzają po ślizkiéj podstawie z zupełną swobodą. Za dotknięciem wykonywują ruchy w bok i wprzód ze znaczną chyżością. Poruszając się w bok posuwają najprzód jednę, a następnie drugą połowę ciała, to jest postępują w wężykowatéj linii.

Ponieważ uczepiają się silnie kamieni nie podobna ich oderwać bez uszkodzenia, gdyż ujęte lekko w palce wydziéra woda z rąk, zaś silniéj ujęte mogą być łatwo zgniecione. Dla wydostania ich bez uszkodzenia należy odwrócić prąd wody w inną stronę, co się tylko udaje w tych miejscach, gdzie koryto potoka nie jest zbyt wąskiém. Przebywanie gąsienic na tak niedogodnych miejscach jak wodospady nasuwa pytanie, co je powoduje do wyboru tych miejsc pobytu i czém się mogą tam żywić? Ostatnie pytanie dało się rozstrzygnąć bezpośredniém badaniem. Zbadawszy bowiem treść przewodu pokarmowego znalazłem w nim muł i okrzemki. Nie ulega zatém wątpliwości, że ostatnie stanowią główny, chociaż może nie wyłączny pokarm gąsienic. Okrzemki znajdują się wszędzie w potoku, a niewątpliwie liczniéj w miejscach, gdzie woda powolniéj płynie, aniżeli w wodospadach. Nie można zatém osiedlanie się gąsienic wśród wodospadów uważać za wynik konieczności szukania odpowiedniego pokarmu, a to tém bardziéj, iż poczwarki, nie przyjmujące żadnego pokarmu żyją w tych samych miejscach. Natomiast zdaje się być pewną, że potrzeba spotęgowania oddychania w tych fazach rozwoju zniewala zarówno gąsienice, jakotéż poczwarki do przebywania w miejscach, w których przepływ wody jest najszybszy.

Jakoż jedne i drugie trzymane w wodzie spokojnéj, lubo zawiérającéj dość tlenu i często odświéżanéj giną w krótkim czasie. Ztąd to pochodzi, że nie mogłem wychować z poczwarek much, ani téż dokładniéj spostrzegać przebiegu życia gąsienicy i poczwarki. Również nie wiadomo mi czyli samice składają

jaja wprost w wodospadzie czyli też może w miejscach spokojniejszych, z których dopiéro młode gąsieniczki wędrują do wodospadów. Na to pytanie nie odpowiedział też MÜLLER w dotychczasowych notatkach o rozwoju gat. *Palt. torrentium*. Jest bardzo prawdopodobną rzeczą, że jaja składają samice w bliskości wodospadów i że gąsieniczki opuszczają osłony jajowe już ze smoczkami umożebniającémi im utrzymanie się w silnym prądzie.

W takich samych warunkach, jak powyżéj skréśliłem, żyje także amerykański gat. *P. torrentium*. MÜLLER bowiem napotykał gąsienice i poczwarki jego w wodospadach rwiących potoków okolicy Itajaha, uczepione do skał nadbrzeżnych i wśród koryta znajdujących się. Ta zgodność sposobu życia gatunków odmiennych wyraża się najwybitniéj w zgodności budowy ich gąsienic i poczwarek i jest jednym z faktów potwierdzających prawdziwość teoryi przystósowywania się organizmów do warunków bytu.

Gąsienica (Tab. VII, fig. 1, *a, b, c*) dochodzi do 9 mm. długości, a 2 mm. szérokości i jest raczéj podobna do wija lub stonoga, aniżeli do gąsienicy muchy długorogiéj. Niektóre okazy są za życia białawe inne więcéj szare, która to barwa pochodzi od barwikowych ciemnych, okrągłych kropek rozsianych gęsto w skórze. Ciało składa się ze siedmiu odcinków, z których 2—6 są pojedyncze, zaś piérwszy i ostatni złożone. Mianowicie piérwszy składa się z pierścienia głowowego i trzech pierścieni tułowiowych, ściśle ze sobą spojonych i stanowiacych pozornie jednolitą całość. Atoli delikatne fałdziki, dające się zwłaszcza z wiérzchu dostrzedz, każą się domyślać, że kilka pierścieni zrosło

się ze sobą. Dowodzi zaś tego z jednéj strony obecność smoczka i przysadek skórnych na stronie brzusznéj całego odcinka, z drugiéj zaś badanie anatomiczne tegoż odcinka u dojrzałych gąsienic, wykazujące, że z niego wytwarzają się trzy pierścienie tułowia i odnóża muchy. Ostatni odcinek składa się z dwóch pierścieni, ściśle ze sobą spojonych, a opatrzonych tylko szczecinkami. Oprócz tego ostatniego odcinka są wszystkie inne oddzielone od siebie głębokiemi wcięciami bocznemi. Sterczące wolno boczne części pierścieni zaginają się ku stronie brzusznéj i są tu opatrzone dwoma parami przysadek skórnych, przypominających niedonóżki robaków. Jedna z nich, wysunięta więcéj na zewnątrz, jest prawie walcowata, opatrzona dłuższemi szczecinkami i zwrócona ku przodowi; druga zaś, osadzona bliżéj środka, ma kształt stożka ostro zakończonego i zwraca się ku tyłowi. Koniec tegoż stożka pokrywa zgrubiały naskórek, pokryty krótkiémi włoskami szczecinkowatémi, zaś z jego szczytu wyrasta pęczek dłuższych szczecinek. Obie pary przysadek zdają się działać jako podpórki, zaś cały wolny koniec pierścienia może być poruszany za pomocą ukośnie osadzonego mięśnia (Tab. VII. fig. 5 *b*).

Oprócz opisanych przysadek znajduje się na przedniéj stronie każdego z pojedyńczych pierścieni (od strony brzusznéj) para drzewiasto rozgałęzionych skrzelotchawek (Tab. VII. fig. 1. *a*. st). W każdą z nich wnika pień tchawki i rozwidla się na siedem gałązek, z których każda dzieli się we wnętrzu rurki skrzelotchawkowéj na drobniejsze gałązeczki. Na przedostatnim pierścieniu znajdują się dwie pary przysadek mackowatych, oka-

lających odchodek, a funkcyjonujących niezawodnie tak samo, jak skrzelotchawki.

Każden odcinek (z wyjątkiem ostatniego) ma od spodu na samym środku ozdobny smoczek, osadzony na małym wzgórku. Wszystkie smoczki są pod względem wielkości i budowy zupełnie równe, średnica ich wynosi 0,5 mm.

Smoczek składa się z trzech części: 1) z tłoka osadzonego u podstawy (Tab. VII, fig. 5 *b*, lit. *t*), mającego kształt tępego stożka o kratkowanéj powiérzchni; 2) z jednolitego, grubościennego kubka chitynowego (fig. 5 *b*, lit. *k*); 3) z tarczowatéj, a raczéj talerzykowatéj górnéj części (fig. 5 *b*, lit. *m*). Wszystkie te trzy części są ze sobą spojone za pomocą cieniutkiéj błonki, a więc mogą się ku sobie zbliżać lub od siebie oddalać. Górna część talerzykowata (ob. fig. 5 *a*) składa się z szeregu współśrodkowych pierścieni, na przemian jaśniejszych i ciemniejszych, to jest mniéj lub silniéj zgrubiałych, nadto promienisto prążkowanych, również w skutek niejednostajnego zchitynizowania. Brzeżny pierścień jest zupełnie przeźroczysty i delikatnie podwójnie wystrzępiony. Tenże i bezpośrednio po nim następujący są z przodu trójkątnie wycięte. Na wewnętrznéj powiérzchni talerzyka smoczkowego widać krótkie włoski, nadto na czwartym pierścieniu (licząc od zewnątrz) znajduje się 6 symetrycznie ustawionych szczecinek. Zewnętrzną powiérzchnię smoczka powleka cieniuchna błonka, przechodząca bez przerwy w naskórek pokrywający pierścień.

Mechanizm smoczka unaocznia fig. 5 *b*. Mięśnie uczepiające się jednym końcem do tłoka i kubka podstawowego smoczka, oraz do osłony zewnętrznéj,

drugim zaś do ściany górnéj pierścienia, cofają tłok i kubek podstawowy podczas skurczu, a tak zwiększają jamę smoczka, skutkiem czego tenże przytwierdza się pulchnym swym brzegiem do podstawy. Mięśnie uczepiające się do zewnętrznéj osłony smoczka, mają prawdopodobnie zadanie oderwać smoczek od podstawy, przyczém są zapewne pomocnemi podpórki skórne, umieszczone na końcach pierścieni. Wspomniano powyżéj, że pierścień głowowy zrosły jest z trzema tułowiowémi, z czego wynika, że gąsienica nie ma odrębnéj t. j. od tułowia odsadzonéj czaszki. Zastępują ją tylko rogowe płyty, a to dwie boczne głęboko wycięte i zaginające się pod spód głowy, środkowa wąziutka, objęta poprzedniemi t. j. tarczka ciemieniowa i przednia płytka czyli tarczka czołowa. Przód głowy jest spadzisty, po bokach są osadzone różki, znacznéj długości (2 mm.), nieczłonkowane, tylko poprzecznie pomarszczone. Całą ich powiérzchnię pokrywają z rzadka rozsiane, tępe włoski, końce ich są czarne i mają po trzy ostre czopki. Nad rożkami znajduje się po prawéj i lewéj stronie w wycięciu tarczy głowowéj czarna plama t. j. oko.

Pyszczek Tab. VII, fig. 3 ma kształt stożka, okolonego w podstawie szeregiem długich szczeci, zwłaszcza od przodu. Narzędzia pyszczkowe są gryzące i składają się z następujących części. Najprzód z dwóch żuwaczek *(mandibulae)* fig. 4 *b*, ciemno brunatnych, nieprzeźroczystych, opatrzonych trzema ostro zakończonémi karbami. Przy podstawie każdéj z nich wyrasta pęk rozgałęzionych włosów. Poniżéj żuwaczek są osadzone dwie błoniaste przysadki (fig. 4 *a*), które uważam za żuchwy *(maxillae)*. Takowe okalają górną swą częścią,

(pokrytą od wewnątrz długiemi szczeciami) żuwaczki, a sklepiąc się nad niemi zakrywają je zupełnie. Ich część nasadowa, przygębna, jest pagórkowata i pokryta gęsto haczykowatémi kolcami, w skutek czego ma podobieństwo do szczoteczki. Na środkowéj części nieowłosionéj znajduje się po kilka krótkich czopków. Obie pary szczęk otaczają otwór gębowy z boku. Od góry wchodzi pomiędzy nie warga górna błoniasta, opatrzona od góry cieńszemi u dołu kolczastemi szczeciami. Od dołu znajduje się wydęta warga dólna (fig. 4 *c*), któréj wewnętrzna powiérzchnia jest rynienkowato zagłębiona, zaś u podstawy obustronnie wzgórkowato wydźwignięta. Na przedniéj jéj części są po trzy króciuchne czopeczki (fig. 4 *c* gł.) a prawie przy podstawie, w głębi rynienki na małéj listewce dwa dłuższe, tępo zakończone czopki. Jak się zdaje w tych czopeczkach i czopkach jest ujscie gruczołów, które widać przez skórę od spodu głowy. Pomiędzy obiema wargami jest wnijście do połyku. Nad nim leżą tuż pod tarczami głowowemi dwa węzły nadprzełykowe pod nim przewięzisty węzeł podprzełykowy. Zatém część przednia głowy, na któréj mieszczą się części pyszczkowe, reprezentuje w istocie czaszkę. Opisane części pyszczkowe łączą się za pomocą chitynowych listewek z rogowemi tarczami głowy, jak to widać na rysunku fig. 3. Podczas przyjmowania pokarmu działają zapewne szczęki dólne czyli żuchwy, jako szczoteczki, zdrapujące muł z kamieni wraz z okrzemkami, który rozcierają potężnie rozwinięte żuwaczki.

Poczwarka (fig. 2 *a*, *b*) jest 5,5 mm. długa, a 3 mm. széroka, ciemno brunatna, niemal czarna, i ma mniéj więcéj kształt tarczy żółwiéj. Na jéj

wiérzchniéj, wypukłéj stronie znać wyraźnie siedem pierścieni tylnych, oraz pozornie jednolitą część przednią, składającą się, jak się z dokładniejszego badania okazuje, z cztérech części. Na przodzie tarczy stérczą dwie skrzelotchawki, złożone z cztéru siatkowanych listków, a połączone z tułowiem muchy grubym pniem tchawkowym. Strona brzuszna jest całkiem płaska i barwy białéj. Po téj stronie leżą wszystkie odnóża, jako to: trzy pary nóg, skrzydła, różki, tudzież pyszczek i oczy. Wszystkie te części tkwią w osobnych pochwach. Pochwy skrzydeł sięgają do połowy czwartego pierścienia (od dołu licząc), końce zaś nóg do ostatniego. Tarcza chitynowa osłaniająca poczwarkę jest tylko brzegami swémi do kamienia przykitowana, a to najsilniéj rozpłaszczonémi i chropowatémi brzegami pierścieni tylnych i końcem przednim, przy którym widać po oderwaniu skrzepłą białawą masę.

Pomiędzy zebranemi poczwarkami znajdowała się jedna uderzająco mniejsza od innych. Zbadanie takowéj wykazało, że to była poczwarka samca. Różnic w zewnętrznym kształcie poczwarek nie mogłem się dopatrzéć natomiast dostrzegłem ich u gąsienic i dla tego przedstawiłem w Tab. VII, fig. 1 dwa odmienné kształty takowych lit. *b* i *c*. Nie umiem wszakże wyjaśnić, czy takowe wywołuje tylko różnica wieku, czyli téż może należą różniące się gąsienice do innych gatunków lub wreszcie może ma ten gatunek gąsienice dwupostaciowe.

Dr. Löw wspomina przy opisie gatunku *Liponeura brevirostris* o dwóch formach, różniących się między sobą wielkością. Być może tedy, że każda forma ma odmiennie ukształtowane gąsienice, a prawdo-

podobnie gatunek, którego przeobrażenie opisuję, jest *L. brevirostris* Löw.

Jak długo trwa stan poczwarki nie mogę na teraz orzec, piérwsze bowiem poczwarki spostrzegłem dopiéro przed mym wyjazdem z Zakopanego, t. j. w drugiéj połowie sierpnia. Między zebranemi znajdowały się okazy w różnych okresach rozwoju, na jednym z nich, jeszcze bardzo młodym, zauważałem rozpad tkanek, przypominający opisaną po raz piérwszy przez WEISSMANNA [1]) histolyzę u poczwarek much właściwych. Wszelako nie jestem pewny, czyli to nie był stan patologiczny, gdyż nie badałem rzeczy na miejscu, lecz na okazach spirytusowych. Co do genetycznego związku obydwóch stanów przeobrażenia nie mam najmniejszéj wątpliwości, już dla tego, że poczwarki i gąsienice gat. brazylijskiego mają takie same kształty, jak zebrane przezemnie w Tatrach, już téż dla tego, że u dojrzałych gąsienic można dokładnie wyróżnić listkowate skrzelotchawki wytwarzające się tuż za głową w części tułowiowéj, a zgodne nawet pod względem utkania ze skrzelotchawkami poczwarki.

Mucha. W braku okazu do porównania z gatunku *Liponeura brevirostris* Löw, do którego przezemnie badany jest najwięcéj zbliżony, nie mogłem go stanowczo oznaczyć, podałem przeto w rycinie wierny rysunek części pyszczkowych, skrzydeł i stopy, a to głównie dla umożebnienia porównania przyszłym badaczom, oraz dla udowodnienia, że ten gatunek nie należy do rodzaju *Paltostoma*, ani téż *Blepharocera*

---

[1]) WEISSMANN. *Die Entwicklung der Dipteren 1864*

jakkolwiek w rozwoju zgadza się z gatunkami z tychże rodzajów.

Opis części przedstawionych w fig. 6, 7, 8, 9 uważam za zbyteczny, gdyż kształty ich są już z samego rysunku zupełnie zrozumiałe, podnoszę tylko, że głaszczki są 5-członkowe [1]), oczy bez listewki, przyoczka duże, język zaopatrzony przewodem w całéj swéj długości. Co się zaś tyczy skrzydła samca (fig. 7) nadmieniam, że takowe wydobyłem z poczwarki niezupełnie jeszcze dojrzałéj, dla tego nie mam pewności, czyli plamy otaczające końce niektórych żyłek fałszywych utrzymują się u dojrzałych okazów. Dr. Löw bowiem nie wspomina o nich przy opisie samca gat. *L. brevirostris.* Ostatni człon stopy jest u wszystkich nóg i u obojéj płci jednakowo ukształcony, a to tak, jak go przedstawia fig. 9. Długość najlepiéj rozwiniętych okazów muchy wynosi 5 mm.

Po opisaniu stanów przeobrażenia pozostaje mi jeszcze zastanowić się nad stanowiskiem systematyczném rodziny *Blepharoceridae* w dziale much długorogich.

O ile z krótkiéj charakterystyki larw much podanéj przez Brauera [2]), wnosić mogę, należałaby opisana powyżéj gąsienica do działu *Diptera Orthorapha, II. Tribus Eucephala.* Nie mając atoli pod ręką dokładnych opisów części pyszczkowych gąsienic z poszczególnych rodzin, należących do tego działu, nie

---

[1]) Na trzecim członie znajduje się kubek chitynowy 8 ch. będący zapewno narzędziem powonienia.

[2]) *Kurze Charakteristik der Dipteren-Larven, Verh. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien 1869.*

mogę na teraz orzec, z którą z nich rodzina *Blepharoceridae* jest najbliżéj spokrewnioną. Być może, że zarówno jak w stanie doskonałego owadu zajmują gatunki z téj rodziny odrębne stanowisko, tak téż i pod względem sposobu przeobrażenia nie dadzą się połączyć z żadną rodziną much długorogich.

W Krakowie 21 marca 1881.

P. S. Po oddaniu niniejszéj rozprawy do druku otrzymałem rozprawę Dra H. Dewitza pod tytułem: „*Beschreibung der Larve und Puppe von Liponeura brevirostris* Löw". *(Berl. entom. Zeitsch. Bd. XXV).* Porównanie opisu i ryciny (nieco niedokładnéj) Dra Dewitza wykazało, iż przedmiotem naszych badań był rozwój tego samego gatunku. Dr. Dewitz zbiérał gąsienice i poczwarki również w bystrym potoku górskim w Ockerthal przy Goslar, oraz muchy (w połowie września), które uwijały się nad wodą lub siedziały na stérczących z niéj kamieniach. Oznaczenie gatunku przez niego badanego zdaje się być zupełnie pewném, skoro miał wylęgłe muchy; utwierdza mnie zaś w przekonaniu, że gatunek tatrzański oznaczony jako *L. brevirostris?* jest nim w istocie.

Podając krótki opis metamorfozy tegoż gatunku w *Zoolog. Anzeiger* Nr. 81 oznaczyłem go dla braku oryginalnych opisów europejskich gatunków jako *Bleph. fasciata* Westw., co po późniejszym porównaniu okazało się być mylném, dla tego użyłem w niniejszéj rozprawie nazwy *Lip. brevirostris.*

Objaśnienie rycin.

Tablica VII.

Fig. 1. Lit. *a*. Gąsienica od strony brzusznéj, *st* oznacza skrzelotchawki, *nd* przysadki członów (niby nóżki). Lit. *b* i *c* dwie odmienne formy gąsienic od strony grzbietnéj.

Fig 2. *a b*. Poczwarka od strony grzbietnéj *(a)* i od strony brzusznéj *(b)*.

Fig. 3. Pyszczek.

Fig. 4. *a* żuchwa *(maxilla)*. *b* żuwaczka *(mandibula)*, *c* warga dólna. W ostatniéj figurze oznaczają lit *gł.* głaszczki wargowe, *j* język, *wz* wzgórki nasadowe wargi, *op* otwór przełykowy, *wg* wargę górną.

Fig. 5. *a* smoczek, *b* przekrój przez środek pierścienia i smoczka, lit. *t* tłok, *k* kubek, *m* talerzyk smoczka.

Fig. 6. Skrzydło samicy.

Fig. 7. Skrzydło samca.

Fig 8. Głowa samicy. *Md* oznacza żuwaczkę, *mx* żuchwę, *wd* wargę dólną, *wg* wargę górną, *ch* kubek chitynowy; *ję* język, *prz* przewód językowy.

Fig. 9. Przedstawia dwa ostatnie człony stopy.

Zasada momentów przygotowanych.

Przyczynek do analitycznéj mechaniki.

Napisał

Dr. Oskar Fabian,

Profesor Uniwersytetu lwowskiego.

Toute la science de l'équilibre es fondée sur le principe des vitesses virtuelles.

MATHIEU. *Dynamique analytique.*

Piérwszych początków zasady mementów przygotowanych, albo jak ją téż nazywają zasady prędkości przygotowanych, szukać należy u saméj kolébki mechaniki.

Już ARCHIMEDES, ustanawiając prawo dźwigni, stał się bezwiednie twórcą téj zasady, jakkolwiek w jednym tylko szczególnym przypadku. Prawo to bowiem mówi, iż ciężary działające na końcach dźwigni równoważą się, jeżeli są odwrotnie proporcyjonalne do długości ramion, a tém samém do długości dróg elementarnych, jakie punkta ich przyczepienia zakréślają w razie nieskończenie małego obrotu dźwigni. Że zaś z tych elementarnych dróg jedna leży w kie-

runku działającéj siły, a druga w kierunku przedłużenia siły po za punkt przyczepienia; przeto siły te dają momenta przygotowane równe, ale o znakach przeciwnych, a ztąd suma algebraiczna obu momentów jest zerem.

Wszelako dopiéro w trzynaście wieków po Archimedesie Guido Ubaldi w dziele *Mechanicorum Liber* (Pesaro 1577) podaje piérwsze istotne pojęcia o momentach przygotowanych, nie domyślając się atoli jeszcze całéj ich doniosłości. A Galileusz, wychodząc w swojéj statyce z zasady, iż równéj potrzeba siły na podniesienie danego ciała do danéj wysokości, co i na podniesienie ciała o n-krotnym ciężarze do n-téj części téjże wysokości, opiéra się tém samém również na szczególnym przypadku zasady momentów przygotowanych.

Ogólne znaczenie téj zasady dostrzegł jednakże dopiéro Jan Bernoulli, jak o tém świadczy list jego pisany do Varignon'a w r. 1717, a umieszczony przez tegoż w dziele *Nouvelle mécanique* (Paris 1725). Varignon poświęca cały rozdział swéj książki rozlicznym zastósowaniom, mającym wykazać prawdziwość i użyteczność rzeczonéj zasady, na któréj późniéj Lagrange oparł wielkie swe dzieło *Mécanique analytique*, którego piérwsze wydanie wyszło w r. 1788, a drugie w r. 1811. Uznając wszakże, iż zasada ta nie jest widoczną sama przez się, ale wymaga udowodnienia, przyjmuje Lagrange za punkt wyjścia krążek złożony, w którym, jak wiadomo, siła działająca jest w takim stosunku do dźwiganego ciężaru, jak jednostka do liczby sznurków obiegających krążki ruchome. Czytamy bowiem u niego:

Quant à la nature du principe des vitesses virtuelles, il faut convenir qu'il n'est pas assez évident par lui-même pour pouvoir être érigé en principe primitif; mais on peut le regarder comme l'expression générale des lois de l'équilibre, déduites de deux principes que nous venons d' exposer. (Zasada dźwigni i składania sił). *Aussi dans les démonstrations qu'on a données de ce principe, on l'a toujours fait dépendre de ceux-ci, par des moyens plus ou moins directs. Mais il y a en statique un autre principe général et indépendant du levier et de la composition des forces, quoique les mécaniciens l'y rapportent communément, lequels parait être le fondement naturel du principe des vitesses virtuelles, on peut l'appeler le principe des poulies* [1]).

Jakkolwiek w ten sposób otrzymany wywód jest bardzo jasny, to przecież pisarze bieżącego stulecia jak Fourier, Ampère, Poisson i inni starali się zastąpić go dowodami czysto analitycznémi i tym sposobem tłómaczy się, że w dzisiejszych dziełach traktujących o mechanice przeważnie takie dowody napotykamy.

Wszelako dowody te są zazwyczaj dość skomplikowane. Traktuje się w nich najprzód szczególne przypadki, zastępuje się dane układy punktów innémi, odpowiadającémi przypadkom już poznanym i dopiéro stopniowo dochodzi się do zupełnéj ogólności. Dość przeglądnąć takie dzieła, jak n. p. Duhamel'a *Mécanique analytique*, Delaunay'a *Mécanique rationnelle*, Niewęgłowskiego *Mechanika rozumowa* lub inne, aby się o tém przekonać.

[1]) *Mécanique analytique. Nouvelle édition.* Paris 1811. Tom I, p. 23.

Zdaje mi się, że wywód, jaki tu podaję, pomimo że odnosi się od razu do przypadku najogólniejszego, nie jest ani mniéj jasnym, ani mniéj ścisłym od innych, a w każdym razie prowadzi do celu na bardzo krótkiéj drodze.

Weźmy przedewszystkiém pod uwagę punkt materyjalny zupełnie wolny, t. j. nie podlegający żadnym połączeniom z innémi punktami i przyjmijmy, iż na ten punkt działają jakiekolwiek siły: F_1, F_2, F_3..... których wypadkową znalezioną wedle prawa wieloboku sił oznaczmy przez F. Przesuńmy punkt ten w jakimbądź kierunku o element drogi ds. Kąty, jakie ten element zawiéra z siłami danemi i z wypadkową oznaczamy przez: α_1, α_2, α_3.....α. Z prawa wieloboku wypływa, że rzut siły F na jakikolwiek kierunek, a więc i na kierunek elementu ds, jest równy sumie rzutów sił F_1, F_2, F_3..... na tenże kierunek. Wyraża się to równaniem:

$$(1) \quad F_1 cos\alpha_1 + F_2 cos\alpha_2 + F_3 cos\alpha_3 + ... = F cos\alpha,$$

a ztąd jest oczywiście:

$$(2) \quad F_1 dscos\alpha_1 + F_2 dscos\alpha_2 + F_3 dscos\alpha_3 + ... = F dscos\alpha,$$

Iloczyny $dscos\alpha_1$, $dscos\alpha_2$, $dscos\alpha_3$,..... $dscos\alpha$ wyrażają rzuty elementu drogi ds na kierunki odpowiednich sił. Zazwyczaj oznaczają je przez δf_1, δf_2, δf_3..... δf. Przy takiém oznaczeniu przechodzi równanie *(2)* na:

$$(3) \quad F_1 \delta f_1 + F_2 \delta f_2 + F_3 \delta f_3 + ... = F \delta f.$$

Rozłożywszy każdą z sił danych na trzy składowe w kierunkach trzech osi współrzędnych i oznaczywszy sumę algebraiczną wszystkich sił składowych leżących w kierunku osi x-*ów* przez X, w kierunku y-*ów* przez Y, a w kierunku z-*ów* przez Z, możemy równanie *(3)* napisać jeszcze w kształcie:

(4) $$X\delta x + Y\delta y + Z\delta z = F\delta f.$$

Jeżeli siły F_1, F_2, F_3..... dają wielobok zamknięty, czyli mają wypadkową $F=0$; t. j. jeżeli się równoważą, to równania (3) lub (4) przechodzą na:

(5) $$F_1\delta f_1 + F_2\delta f_2 + F_3\delta f_3 + ... = 0$$

(6) lub: $$X\delta x + Y\delta y + Z\delta z = 0.$$

Jeżeliby punkt uważany nie był wolnym, ale podlegał jakimbądź połączeniom zmuszającym go n. p. do pozostawania na pewnych linijach lub powiérzchniach, wtedy oczywiście za element drogi *ds* możnaby brać jedynie cząsteczkę któréjkolwiek z dróg możliwych; tj. zgodnych z danémi warunkami. I tak, jeżeli punkt musi wciąż pozostawać na obwodzie danego koła, wtedy możliwą drogą dla niego jest tylko łuk tego koła idący bądź w jednę, bądź w drugą stronę od chwilowego położenia punktu. Dla punktu zmuszonego do pozostawania na kuli, mamy nieskończenie wiele takich dróg możliwych, ale początkowe ich elementa zléwają się z płaszczyzną styczną do kuli przesuniętą przez chwilowe położenie uważanego punktu. Takie możliwe drogi są jak gdyby z góry już przygotowane dla punktu danego. A rzut elementu takiéj przygotowanéj drogi na kierunek siły działającéj na punkt nosi nazwę prędkości przygotowanéj *(vitesse virtuelle)*. Iloczyn zaś ze siły przez przynależną jéj prędkość przygotowaną nazwano momentem przygotowanym siły. Równanie (3) lub (4) służące oczywiście dla wszelkich ruchów możliwych danego punktu wyraża przeto twierdzenie, że moment przygotowany siły wypadkowéj jest równy sumie momentów przygotowanych sił składowych, a równanie (5) lub (6), że w razie równoważenia się sił działa-

jących na punkt dany suma momentów przygotowanych wszystkich sił jest zerem.

Rozumié się, że mówimy tu o sumie algebraicznéj przy czém za dodatnie uważają się te momenta przygotowane, przy których prędkość przygotowana idzie wraz z siłą w jednę stronę od uważanego punktu, a za odjemne te, przy których prędkość przygotowana i siła idą w strony przeciwne.

Po téj wstępnéj uwadze, przystąpmy do układu ilubądź punktów połączonych ze sobą w jakikolwiek sposób, a podległych jakimbądź siłom. Każdą z sił działających rozłóżmy na trzy składowe w kierunkach trzech prostokątnych osi współrzędnych. Składowe siły F_r działającéj na punkt, którego współrzędne w uważanéj chwili są x_r, y_r, z_r oznaczmy przez X_r, Y_r, Z_r. Gdyby punkt ten był wolnym, a siła F_r, będąca wypadkową wszystkich nań działających sił miała wartość zero, to i suma momentów przygotowanych

$$X_r\delta x_r + Y_r\delta y_r + Z_r\delta z_r$$

byłaby zerem. W razie zaś jakiéjkolwiek wartości F_r różnéj od zera suma ta byłaby równą momentowi $F_r\delta f_r$ dla wszelkich dowolnych przesunięć uważanego punktu. Skoro zaś punkt dany połączony jest z punktami innémi przeto w równaniu:

$$F_r\delta f_r = X_r\delta x_r + Y_r\delta y_r + Z_r\delta z_r$$

za δf_r, δx_r, δy_r, δz_r wolno brać tylko rzuty takich dróg elementarnych, które są zgodne z danemi połączeniami.

Niech liczba punktów danych będzie n, a współrzędne każdego z nich niech się oznaczają przez x_r, y_r, z_r, gdy za r kolejno podstawimy $1, 2, 3 \ldots\ldots n$. W razie jakiéjkolwiek wzajemnéj zależności punktów

danego układu, a więc w razie jakichkolwiek połączeń pomiędzy nimi, muszą współrzędne ich czynić zadość pewnym warunkom, które zawsze wyrazić można jakiemiś równaniami. Tak n. p. gdyby układ był sztywny, mielibyśmy równania wyrażające, że odległość którychbądź dwóch punktów jest stałą.

Oczywiście, że niezależnych od siebie równań między współrzędnemi musi być mniéj niż $3n$; gdyż dla $3n$ równań wszystkie punkta miałyby pozycyje wyznaczone, którychby już opuścić nie mogły. Układ byłby zupełnie utwierdzony, a wszelkie działające nań siły znosiłyby się oporem utwierdzeń.

Dajmy na to, że pomiędzy współrzędnemi punktów układu zachodzą równania w liczbie $m < 3n$; a mianowicie:

$$\begin{aligned}
&\varphi_1(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots\ldots x_n, y_n, z_n) = 0\\
&\varphi_2(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots\ldots x_n, y_n, z_n) = 0\\
(7)\qquad &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\varphi_m(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots\ldots x_n, y_n, z_n) = 0.
\end{aligned}$$

Weźmy pod uwagę którekolwiek z nich, n. p.:

$$\varphi_s(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots\ldots x_n, y_n, z_n) = 0.$$

Nadajmy wszystkim punktom, z wyjątkiem r-tego, pewne oznaczone położenia, oczywiście zgodne z warunkami danémi. Równanie:

$$\varphi_s = 0 \qquad (8)$$

będzie wtedy zawiérało jeszcze trzy zmienne x_r, y_r, z_r, a więc będzie wyrażało powiérzchnię, na któréj punkt r-ty pozostawać musi Możnaby przeto powiedzieć, iż na punkt ten działa siła normalna do owéj powiérzchni. Dostawy kierunkowe téj normalnéj wyrażają się przez:

$$\frac{1}{N_s}\frac{d\varphi_s}{dx_r},\ \frac{1}{N_s}\frac{d\varphi_s}{dy_r},\ \frac{1}{N_s}\frac{d\varphi_s}{dz_r},$$

gdzie:

$$N_s=\left\{\left(\frac{d\varphi_s}{dx_r}\right)^2+\left(\frac{d\varphi_s}{dy_r}\right)^2+\left(\frac{d\varphi_s}{dz_r}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}.$$

Składowe owéj siły normalnéj będą więc:

$$\lambda_s\frac{d\varphi_s}{dx_r},\ \lambda_s\frac{d\varphi_s}{dy_r},\ \lambda_s\frac{d\varphi_s}{dz_r},$$

gdzie λ_s jest czynnikiem tymczasem jeszcze niewyznaczonym. Toż samo można powiedzieć o każdém inném z równań *(7)* i każdym innym punkcie układu. Prowadzi to ostatecznie do wniosku, że warunki *(7)* wyrażają, iż na punkt *r-ty* oprócz sił X_r, Y_r, Z_r działa jeszcze *m* sił, z których każda jest normalną do innéj z *m* powiérzchni danych równaniami *(7)*, jeżeli w równaniach tych za zmienne przyjmiemy tylko x_r, y_r, z_r; czyli że działają nań jeszcze w kierunku osi *x-ów* siły:

$$\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dx_r},\ \lambda_2\frac{d\varphi_2}{dx_r},\ \lambda_3\frac{d\varphi_3}{dx_r}\ \ldots\ldots\ \lambda_m\frac{d\varphi_m}{dx_r},$$

w kierunku osi *y-ów* siły:

$$\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dy_r},\ \lambda_2\frac{d\varphi_2}{dy_r},\ \lambda_3\frac{d\varphi_3}{dy_r}\ \ldots\ldots\ \lambda_m\frac{d\varphi_m}{dy_r},$$

a w kierunku osi *z-ów* siły:

$$\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dz_r},\ \lambda_2\frac{d\varphi_2}{dz_r},\ \lambda_3\frac{d\varphi_3}{dz^r}\ \ldots\ldots\ \lambda_m\frac{d\varphi_m}{dz_m}.$$

Siły działające na każdy inny punkt wyrażają się za pomocą stósownéj wartości podstawionéj za *r*.

Tak więc układ sprowadza się do punktów zupełnie od siebie niezależnych, ale za to poddanych większéj ilości sił. Jeżeli siły te mają się wzajem

równoważyć, to dla każdego punktu oddzielnie, jako dla punktu wolnego, zachodzi równanie:

$$\left(X_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dx_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dx_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dx_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dx_r}\right)dx_r$$

$$(8)\quad+\left(Y_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dy_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dy_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dy_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dy_r}\right)dy_r$$

$$+\left(Z_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dz_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dz_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dz_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dz_r}\right)dz_r=0.$$

Że zaś trzy siły w kierunkach do siebie prostopadłych nie mogą się równoważyć, jako nie leżące w jednéj płaszczyznie, przeto mamy:

$$X_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dx_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dx_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dx_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dx_r}=0,$$

$$(9)\quad Y_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dy_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dy_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dy_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dy_r}=0,$$

$$Z_r+\lambda_1\frac{d\varphi_1}{dz_r}+\lambda_2\frac{d\varphi_2}{dz_r}+\lambda_3\frac{d\varphi_3}{dz_r}+\ldots\ldots+\lambda_m\frac{d\varphi_m}{dz_r}=0.$$

Kładąc w równaniu (8) za r kolejno wartości $1, 2, 3, \ldots\ldots n$ i dodając tak otrzymane równania, znajdziemy:

$$\begin{aligned}
&\sum_{r=1}^{r=n}\left(Z_r\,\delta x_r+Y_r\,\delta y_r+Z_r\,\delta z_r\right)\\
&+\lambda_1\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_1}{dx_r}\,\delta x_r+\frac{d\varphi_1}{dy_r}\,\delta y_r+\frac{d\varphi_1}{dz_r}\,\delta z_r\right)\\
(10)\quad&+\lambda_2\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_2}{dx_r}\,\delta x_r+\frac{d\varphi_2}{dy_r}\,\delta y_r+\frac{d\varphi_2}{dz_r}\,\delta z_r\right)\\
&+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&+\lambda_m\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_m}{dx_r}\,\delta x_r+\frac{d\varphi_m}{dy_r}\,\delta y_r+\frac{d\varphi_m}{dz_r}\,\delta z_r\right)=0.
\end{aligned}$$

Sumy mnożące każde λ mają wartość zero, co łatwo okazać, kładąc w równaniach *(7)*

$$x_1+\delta x_1,\ y_1+\delta y_1,\ z_1+\delta z_1, x_2+\delta x_2 \ldots\ldots z_n+\delta z_n$$

w miejsce $x_1,\ y_1,\ z_1,\ x_2 \ldots\ldots z_n$ i rozwijając funkcyje φ wedle wzoru Taylora. Tym bowiem sposobem otrzymamy, za opuszczeniem dalszych potęg ilości $\delta x, \delta y, \delta z$ równania:

$$\varphi_s(x_1+\delta x_1, y_1+\delta y_1, z_1+\delta z_1, x_2+\delta x_2, \ldots\ldots z_n+\delta z_n)$$

$$=\varphi_s(x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots\ldots z_n)+\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_s}{dx_r}\delta x_r+\right.$$

$$\left.\frac{d\varphi_s}{dy_r}\delta y_r+\frac{d\varphi_s}{dz_r}\delta z\right)=0$$

czyli:

$$(11)\qquad \sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_s}{dx_r}\delta x_r+\frac{d\varphi_s}{dy_r}\delta y_r+\frac{d\varphi_s}{dz_r}\delta z_r\right)=0.$$

dla $s=1, 2, 3, \ldots\ldots m$.

Równanie *(10)* przechodzi przeto na:

$$\sum_{r=1}^{r=n}\left(X_r\,\delta x_r+Y_r\,\delta y_r+Z_r\,\delta z_r\right)=0$$

albo, jeżeli dla skrócenia opuścimy skazówkę r na:

$$(12)\qquad \Sigma(X\delta x+Y\delta y+Z\delta z)=0.$$

Sumowanie odnosi się do wszystkich punktów układu, a przyrostki δx, δy, δz są też same, co w równaniu *(11)*, a więc nie dowolne, ale związane m równaniami.

Wzór *(12)* wyraża, że suma momentów przygotowanych dla wszystkich sił działających na układ dany jest równą zeru, jeżeli się te siły, przy istniejących połączeniach, równoważą.

Z równań *(11)* i *(12)* możemy z pośród $3n$ przyrostków δx_r, δy_r, δz_r wyrugować dowolnych m; gdyż za pomocą *(11)* wyrazimy je przez $3n-m$ pozostałych

przyrostków, a wartości tak znalezione podstawimy w (*12*). Rugowanie to wykonać można sposobem LAGRANGE'A, mnożąc każde z równań (*11*) przez dowolny czynnik, dodając tak zmienione równania do równania (*12*) i przyjmując współczynniki przy m przyrostkach jako równe zeru, co nam da m równań warunkowych na wyznaczenie wprowadzonych dowolnych czynników. Następnie należy pozostałe przyrostki uważać już jako zupełnie niezależne, a współczynniki ich będą przeto również zerami. Tą drogą dojdziemy znowu do równań (*9*) jeżeli przez $\lambda_1, \lambda_2 \ldots\ldots \lambda_m$ oznaczymy owe dowolne czynniki wprowadzone przy rugowaniu. Znajdziemy więc nawet i siły, które zastąpić mogą każdy z danych związków, wyrażonych równaniami (*7*); a siły te są:

$$\lambda_1 N_1, \lambda_2 N_2, \lambda_3 N_3 \ldots\ldots \lambda_m N_m.$$

Uwaga 1. Ściśle biorąc

$$\Sigma(X\delta x + Y\delta y + Z\delta z)$$

nie jest zerem, ale ilością nieskończenie małą drugiego rzędu; w rozwinięciu bowiem funkcyj φ opuszczone zostały ilości nieskończenie małe rzędu wyższego niż piérwszy.

Uwaga 2. Gdyby punkta układu danego wypełniały pewną przestrzeń sposobem ciągłym, tworząc n. p. jakieś ciało, natenczas należałoby, jak zawsze w podobnych razach, oznaczyć wyrażenie:

$$X\delta x + Y\delta y + Z\delta z$$

dla jednego elementu téj przestrzeni, a następnie zastąpić sumowanie całkowaniem we właściwych granicach:

Uwaga 3. Gdyby istniała jaka funkcyja:

$$U = f(x_1, y_1, z_1, x_2 \ldots\ldots z_n)$$

spełniająca warunki:

$$\frac{\partial U}{dx_r}=X_r,\ \frac{\partial U}{dy_r}=Y_r,\ \frac{\partial U}{dz_r}=Z_r;$$

t. j gdyby istniała funkcyja sił, to równanie (*12*) wyrażałoby, że przemienność téj funkcyi jest równą zeru, a więc że U staje się najmniejszością lub największością dla odpowiednich wartości współrzędnych x_1, y_1, z_1, x_2 ..... z_n zależnie od znaku drugiéj przemienności, a to rozstrzyga o trwałości lub nietrwałości zachodzącéj równowagi.

Uwaga 4. Równania warunkowe (*7*) nie powinny zawiérać czasu jako zmienną wyraźną; gdyż inaczéj mielibyśmy dla dwóch różnych chwil t i $t+dt$ związki:

$$\varphi_s(t, x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots .. z_n)=0$$

$$\varphi_s+\frac{d\varphi_s}{dt}dt+\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_s}{dx_r}dx_r+\frac{d\varphi_s}{dy_r}dy_r+\frac{d\varphi_s}{dz_r}dz_r\right)=0$$

czyli:

$$\frac{d\varphi_s}{dt}dt+\sum_{r=1}^{r=n}\left(\frac{d\varphi_s}{dx_r}dx_r+\frac{d\varphi_s}{dy_r}dy_r+\frac{d\varphi_s}{dz_r}dz\right)=0$$

co tylko dla:

$$\frac{d\varphi_s}{dt}=0$$

daje:

$$dx_r=\delta x_r, dy_r=\delta y_r, dz_r=\delta z_r$$

i zgadza się z równaniem (*12*).

(Używam tu symbolu $\frac{\partial}{d}$ dla oznaczenia pochodnéj cząstkowéj i odróżnienia jéj od pochodnéj zupełnéj oznaczającéj się symbolem $\frac{d}{d}$).

II.

SPRAWOZDANIA
Z POSIEDZEŃ WYDZIAŁU
i Komisyj wydziałowych.

AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

Rok 1880.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 8.

Posiedzenie dnia 20 Października

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Przewodniczący powitał przybyłych ze Lwowa na to posiedzenie gości Dra Wład. Zajączkowskiego, Członka Kor. Ak. Um. Prof. Akademii politechnicznéj we Lwowie i p. Wład. Kretkowskiego, Docenta matematyki w tym zakładzie.

Sekretarz Prof. Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział, że nadesłaną podczas feryj rozprawę p. S. M. Jakowskiego pod tytułem: O gruczole mlecznym u człowieka i zwierząt, polegającą na pracach dokonanych w pracowni histologicznéj Dra Hoyera w Warszawie przez tegoż profesora chlubnie ocenioną, a przez Prezesa Akademii Dra Majera uznaną za kwalifikującą się do umieszczenia w pismach Akademii, porozumiawszy się z Dyrektorem Wydziału, przesłał do Komitetu redakcyjnego. Wydział przyjął to sprawozdanie do wiadomości. Rozprawa pomieniona jest zamieszczoną w VII tomie Rozpraw i Sprawozd. Wydź. III.

Sekretarz przedłożył Wydziałowi rozprawę Dra Józefa Szpilmana pod tytułem: O wpływie gazów na prątki wąglikowe. Studyjum biologiczne pasorzyta „*Bacillus Anthracis*“. Praca ta oddaną została dwom Członkom Wydziału do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

Prof. Dr. Zajączkowski wyłożył treść swéj rozprawy pod tytułem: Teoryja wyznaczników o p wymiarach.

Jak teoryja form kwadratowych zawdzięcza swe wykończenie udoskonaleniu teoryi wyznaczników układu składników kwadratowego, tak téż udoskonalenie teoryi form stopni wyższych, aniżeli stopnia drugiego, zależy od uprzedniego wydoskonalenia teoryi wyznaczników o ilukolwiek wymiarach. Trudności bowiem i zawisłości, jakie się napotyka w dotychczasowych pracach nad teoryją form algebraicznych stopni wyższych, pochodzą ztąd głównie, że związki otrzymywane przez geometrów nie są dawane pod postacią symetryczną, łatwo objąć się dającą, i dlatego nieraz nader żmudne potrzeba uskuteczniać przekształcenia, aby rozwikłać twierdzenia w tych związkach tkwiące. Te trudności można znacznie zmniejszyć, jeżeli się rozszérzy pojęcie wyznaczników, i użyje wyznaczników o ilukolwiek wymiarach.

Rozszérzenie pojęcia wyznaczników do układów o ilukolwiek wymiarach zawdzięczamy matematykom włoskim, jak Gasparis, Armenante, Padova i Garbieri, a dalsze ich wydoskonalenie geometrom angielskim jak Tanner i Scott. Pomimo sporéj już liczby

prac, temu najnowszemu matematyki działowi poświęconych, nie można jeszcze powiedzieć, aby teoryja wyznaczników o ilukolwiek wymiarach nosiła to piętno wykończenia, jakie znamionuje teoryję wyznaczników kwadratowych; zaledwo położono podwaliny do téj nauki, a i w tych niejeden z kamieni węgielnych potrzeba zmienić.

W pracy, jaką mam zaszczyt przedłożyć, starałem się dać dokładny obraz prac dotychczas w tym kierunku podjętych, i zarazem sprostować kilka zasadniczych pomyłek, jakie się wkradły do prac poprzedników.

Jedném z twierdzeń najważniejszych w teoryi wyznaczników o ilukolwiek wymiarach jest twierdzenie o ich mnożeniu. Otóż to jest punkt, dotychczas błędnie przedstawiany.

A mianowicie, p. Scott, który streszcza wszystkie prace poprzedników, powiada: że „iloczyn dwóch wyznaczników, z których jeden jest p- a drugi g-wymiarowym, daje się przedstawić albo jako wyznacznik $(p + g - 1)$, albo jako wyznacznik $(p + g - 2)$ wymiarowy“. To twierdzenie jest wszakże prawdziwe tylko w swéj części piérwszéj, a w części drugiéj tylko wtedy, jeżeli przynajmniéj jedna z liczb p i g jest parzysta.

Oprócz tego różnica między wyznacznikami parzysto-wymiarowémi i nieparzysto-wymiarowémi nie jest należycie uwydatniona; gdy tymczasem wiele własności piérwszych nie rozciąga się na wtóre. Uwydatnienie téj różnicy ścisłe jest także jednym z punktów główniejszych, na który baczną zwracałem uwagę.

Sam wykład teoryi wyznaczników poprzedziłem krótkiemi wiadomościami o podstawieniach a na końcu podałem zastosowanie do teoryi form algebraicznych wielozmiennych i jakiegokolwiek stopnia, w którém dowodzę twierdzenia, udowodnionego dla form stopnia 3go przez p. Aronholda, wszelako pod odmienną postacią.

Prof. Dr. Karliński wyłożył treść swéj rozprawy, pod tytułem: Przyczynek do kalendaryjografii chrześciańskiéj.

Autor zauważa, że wszystkie zadania kalendaryjografii chrześcijańskiéj dają się sprowadzić do dwóch następujących:

1. Znaleść dzień tygodnia odpowiadający podanéj dacie.

2. Znaleść datę ruchomą w podanym roku.

Wychodząc zaś z faktu, że data każda składa się 1) z wieku, 2) z roku idącego po tymże wieku, 3) miesiąca i 4) dnia, uważa tak szukany dzień tygodnia, jak szukaną datę ruchomą za rezultat sumy z trzech funkcyj (z których piérwsza zależy od wieku, druga od roku, trzecia od miesiąca), tudzież z dnia czyto podanego (jak w zadaniu piérwszém), czy łatwo dającego się znaleźć (jak w zadaniu drugiém).

Te funkcyje wieków, lat i miesięcy sprowadza autor do kształtów jak najprostszych, nader łatwo i szybko obliczyć się dających, oblicza je raz na zawsze i w małéj tablicy umieszcza.

Tym sposobem autor unika licznych działań arytmetycznych z liczbami wielkiemi i rozwięzuje oba za-

dania za pomocą kilku liczb małych jedno- lub dwucyfrowych, których suma jest również co najwięcéj dwucyfrową, a przeto z łatwością przez inną liczbę jedno- lub dwucyfrową podzielić się daje.

Dla skrócenia w pisaniu, autor wprowadza dwa znaki, a mianowicie:

1) Resztę z dzielenia $A : B$ oznacza przez $r\left(\frac{A}{B}\right)$.

2) Dopełnienie téj reszty do dzielnika B, lub, co na jedno wychodzi, dopełnienie dzielnéj A do najbliższéj wyższéj wielokrotności dzielnika B, oznacza przez $dr\left(\frac{A}{B}\right)$.

Za epokę bierze autor dzień *0ty* Marca roku *0*, przez co osięga trzy korzyści, a w szczególności:

a) Dni tygodnia ma orzeczone w sposób z ich sławiańską nazwą zgodny: to jest Niedziela przez *0*, Poniedziałek przez *1*, Wtorek przez *2*, Środę przez *3*, Czwartek przez *4* i t. d.

b) O roku przestępnym ma do pamiętania tylko w dwóch miesiącach: Styczniu i Lutym.

c) Nie potrzebuje pomniejszać podanego roku A o *1*, równie jak podanego dnia n o *1*.

Rok podany A wystawiwszy w kształcie:

$$A = 100\ W + R$$

oblicza funkcyje zależne od W.

1. Dla kalendarza julijańskiego:

$$\Delta W = dr\left(\frac{W}{7}\right)$$

$$a = r\left(\frac{5\,W}{19}\right)$$

$\Theta = 10 + \frac{3}{4}(W - 15)$ bez względu na ułamek.

2. Dla kalendarza gregoryjańskiego:

$$\Delta W_n = dr\left(\frac{W + \Theta}{7}\right)$$

$$a = r\left(\frac{5W}{19}\right)$$

$\Delta p = 7 + \frac{3}{4}(W - 15) - \frac{8}{25}(W - 14)$, — również bez względu na ułamki.

Dla obu zaś kalendarzy wspólne są funkcyje roku R.

$\Delta R = r\left(\frac{\frac{5}{4}R}{7}\right)$ z pominięciem ułamków i

$$b = r\left(\frac{R}{19}\right).$$

Również wspólna dla obu kalendarzy jest funkcyja miesiąca M, oznaczona przez ΔM, wskazująca po prostu resztę z podzielenia liczby dni zawartym między *0*tym Marca a *0*tym miesiąca M przez *7*.

Oprócz tego, jako część wspólna obu kalendarzom, umieszczony jest w tablicy aleksandryjski kanon pełni wiosennych, dający wyrażoną w dniach Marca datę p pełni wiosennéj kalendarza julijańskiego argumentem

$$c = r\left(\frac{a + b}{19}\right),$$

tak, iż data pełni wiosennéj według kalendarza gregoryjańskiego wypada w prostym kształcie

$$p_n = r\left(\frac{p + \Delta p}{30}\right).$$

Wszystkie te ilości: ΔW, ΔW_n, a, Θ, Δp, ΔR, ΔM, b i p, podobnie jak ich argumenta W, R i c, są wy-

rażone liczbami całkowitemi, dodatnemi jedno- lub dwucyfrowemi i objęte jedną niewielką tablicą.

Przy pomocy téj tablicy mamy:

I. Dzień tygodnia, w którym przypada $n$ty miesiąca M roku 100 $W + R$, wskazany resztą

$$r\left(\frac{n + \Delta M + \Delta W + \Delta R}{7}\right),$$

gdzie dla kalendarza gregoryjańskiego, zamiast ΔW, trzeba podstawić ΔW_n.

II. Dzień Niedzieli Wielkanocnéj wyrażony w dniach Marca wskazany przez

$$p + dr\left(\frac{\Delta W + \Delta R + p}{7}\right),$$

gdzie znowu dla kalendarza gregoryjańskiego zamiast p i ΔW wziąć trzeba p_n i ΔW_n.

III. Dzień 1széj Niedzieli adwentu wskazany w dniach Listopada przez

$$34 - r\left(\frac{\Delta W + \Delta R - 1}{7}\right)$$

z podstawieniem ΔW_n za ΔW dla kalendarza gregoryjańskiego i z uwagą, że zamiast reszty Θ należy wziąć ją $= 7$.

IV. Dzień Nowego Roku i litery niedzielne wskazane w roku

zwyczajnym przez $r\left(\frac{\Delta W + \Delta R + 5}{7}\right)$

przestępnym „ $r\left(\frac{\Delta W + \Delta R + 4}{7}\right)$

} dla gregoryjańskiego kalendarza ΔW_n zamiast ΔW.

Oprócz tego tablica dozwala z największą łatwością znaleźć dla każdego wieku te lata wyjątkowe, w których Wielkanoc gregoryjańska obchodzoną

bywa w sam dzień pełni cyklicznéj. Autor obliczył i zestawił te lata wyjątkowe aż do r. 4099.

Jak wiadomo, sposób Gaussa dozwala tylko znaleźć wieki W, w których te wyjątki wielkanocne zachodzić mogą; tutaj autor odszukuje lata R, za pomocą cech ΔR i b danych przez zrównania:
$\Delta R = 6 - \Delta W_n$ albo $\Delta R = 7 - \Delta W_n$, według tego jak
$p = 50^* - \Delta p$ „ $p = 49^* - \Delta p$,
tudzież przez zrównanie $b = (c - a)$ lub $b = (19 + c) - a$, gdzie ΔW_n, Δp i a dostarcza tablica argumentem W, zaś c dane jest przez p i w przypadku $p_n = 49^*$ musi być to $c > 10$.

Nie mniéj łatwo jest przy pomocy tablicy danéj przez autora wskazać w danym wieku te lata, w których Wielkanoc, czyto według starego, czy według nowego kalendarza, przypada pewnego, z góry oznaczonego dnia, a w szczególności te lata, w których taż jest najwcześniejszą i w których jest najpóźniejszą. Tym sposobem autor był w stanie wskazać nie tylko peryjody najwcześniejszych i najpóźniejszych Wielkanocy dla kalendarza julijańskiego, ale i obliczyć te wyjątkowo wczesne i późne Wielkanoce aż po rok 3699 włącznie dla kalendarza gregoryjańskiego.

Prof. Dr. Rostafiński podał tymczasową wiadomość o czerwonym i żółtym śniegu, tudzież o nowo odkrytéj grupie wodorostów brunatnych znalezionych w Tatrach.

a) O czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach.

W osobnéj pracy, zatytułowanéj: „*Quelques mots sur l'Haematococcus lacustris et sur les bases d'une clas-*

cification naturelle des algues Chlorosporées", dowiodłem, opierając się z jednéj strony na rysunkach SCHIMPERA a przedstawiających „śniég czerwony" z Wielkiego św. Bernarda, z drugiéj zaś na doświadczeniach chodowania na śniegu wodorostu zwanego *Chlamidococcus pluvialis*, że ten ostatni i inny opisany pod nazwą *Haematococcus nivalis* są jednym i tym samym ustrojem. Opierając się zaś na fakcie, że wodorost ten GIROD-CHANTRANS już w r. 1797 badał i opisał dość dokładnie, przyjąłem dla niego nazwę gatunkową tego badacza, mianując wodorost ten *Haematococcus lacustris*. W pracy téj wykazałem daléj, że maleńkie pływki przychodzą po kilku dniach ruchu do spoczynku, bez uprzedniego spółkowania, że dają następnie wielkie zwykłe pływki i że tym sposobem *Haematococcus* jest wodorostem bezpłciowym, a jako taki do rodziny *Volvocineae*, do któréj był zaliczany, należeć nie może.

Rzecz zdawała się być ostatecznie zamknięta. Tymczasem przed parą laty otrzymałem od mego przyjaciela prof. VEITA B. WITTROCHA z Upsali preparat z „czerwonego śniegu" z północnych kończyn Skandynawii, w którym, obok zwykłych rostowych komórek *Haematococci*, znajdowały się inne, wyróżniające się wielkością a przedewszystkiém żywą barwą pomarańczowo-różową. Mój kolega sądził, że ciała te znalezione razem na śniegu muszą pozostawać w związku z wodorostem wywołującym to zjawisko, że są jego nasionami, a zatém, że *Haematococcus* także płciowo się rozmnaża Dla mnie całe to przypuszczenie nie miało żadnéj podstawy; bo ta jedna, że obie te rzeczy razem znaleziono, niczego nie dowodziła. Nie dowodziła zaś tém bardziéj dla tego, że barwa pomarań-

czowo-różowa owych nowych ciałek przemawiała tylko za tém, że to będą komórki spoczynkowe jakiegoś wodorostu może całe zielonego. W wielu bowiem przypadkach zapłodnione jaja zielonych wodorostów, albo zarodniki mogącę ulegać długiemu spoczynkowi, jak np. u *Botrydium* i *Chlamydomonas*, przybierają tę barwę. A jednak rzecz ta korciła mnie ciągle: raz, że w pracy méj był jeden punkt jeszcze nierozstrzygnięty naocznem spostrzeżeniem, to jest w jakiéj postaci *Haematococcus* zimuje na śniegu; a powtóre, że preparat przysłany mi ze Szwecyi dowodził najoczywiściéj, że na śniegu żyje, oprócz znanego dotąd powszechnie, jeszcze jakiś inny wodorost.

Przyjechawszy w końcu Lipca b. r. do Zakopanego, a wiedząc od Dra Chałubińskiego, od którego materyjał zasuszony już w poprzednich latach otrzymywałem, że śnieg czerwony znajduje się w Tatrach, i korzystając z jego łaskawych wskazówek, rozpocząłem poszukiwania, których wypadki streszczam tymczasem w następujących kilku punktach.

1) *Haematococcus lacustris*, wodorost tworzący zjawisko „czerwonego śniegu“ żyje nie na śniegu, ale na krupach lodowych tworzących się lodników.

2) Nie ma innych stanów spoczynku oprócz zwykłych komórek rostowych, jego historyja rozwoju została ostatecznie przezemnie już uprzednio podaną.

3) Obok tego wodorostu towarzyszy mu prawie zawsze inny, którego stany spoczynku są właśnie owemi pomarańczowo-różowemi komórkami przesłanemi mi swego czasu ze Szwecyi.

4) Wodorost ten, nad którym karty badań nie zamknąłem jeszcze, z tego co o nim wiem do dziś

dnia, należy pomieścić w rodzaju *Chlamydomonas*, a gatunek jako nowy nazywam *flavo-virens*.

5) Nazywam zaś dla tego, że wodorost ten, występując sam, wyłącznie, w jednolitych masach, na śniegach górskich, nadaje im barwę zielonawo-żółtą.

b) O nowo odkrytéj grupie wodorostów brunatnych znalezionéj w Tatrach.

Wodorosty brunatne w najszérszém tego słowa znaczeniu obejmują wodorosty jużto plechowe, jużto pędy tworzące, bezpłciowe lub jajonośne, które mają tylko jednę wspólną cechę, to jest że zieleń ich pokryta jest zawsze drugim barwnikiem w wodzie rozpuszczalnym, żółto-brunatnym. W takiém pojmowaniu rzeczy grupa ta którą możnaby najpłynniéj nazwać *Phaeoideae*, obejmuje cztéry skupienia, a mianowicie: *Diatomaceae*, *Phaeosporeae*, *Fucaceae* i *Dictyoteae*. Z tych najbliżéj obchodzi nas drugie. *Phaeosporeae*, przez Thureta od Fukaceów oddzielone, są plechowce lub rośliny pędonośne, mają ściany komórek nie skrzemieniałe, posiadają trojakie zarodnie, których zarodniki (nerkowate pływki) są zupełnie téj saméj postaci; a jeżeli w niektórych najwyższych ich typach odkryto już męzkie narzędzia płciowe, to te, leżąc na zewnątrz, różnią się tém położeniem od upłodni Fukaceów, które są ukryte wewnątrz tkanki. Pomiędzy innémi znajduje się rodzaj, który Thuret nazwał *Tilopteris*, jak to mówią, zdrożny, dla tego, że nie posiada pływek. Jego zarodniki tworzą się przez powiększenie i przyjęcie kulistego kształtu przez pewną komórkę rostową, pozostając do chwili kiełkowania nieruchliwémi. Pomimo to Thuret pozostawił rodzaj

ten w skupieniu *Phaeosporeae*, mojém zdaniem, słusznie; jest bowiem pomimo to wspólna cecha różniącą je razem wzięte od innych skupień. Cecha ta tkwi w wyróżnianiu się pewnych tylko komórek rostowych na rozrodcze, to jest, że niekażda komórka rostowa może się stać zarodnikiem, jak u Diatomaceów, że więc istnieje pod tym względem między komórkami rośl składającemi podział pracy wybitny i stały.

Znalazłem jednak w r. b. w górskich potokach Tatrzańskich brunatny wodorost tém szczególny i ciekawy, że rosl jego złożona z wielu komórek do takiego podziału pracy jeszcze nie doszła. Każda komórka rostowa, która, dzieląc się, powiększa wielkość osobnika, a przyswajając, odżywia go, może się zamienić, i stale się zamienia **każda**, przynajmniéj *in potentia* na zarodnik. Cała rósl jest tu więc skupieniem zupełnie równoważnych osobników komórkowych. Grupę tę nazywam dla tego *Syngonioideae*. Należy do nich jedna rodzina *Hydrureae* charakteryzująca się tém, że komórki rostowe stają się przez odmładzanie zarodnikami nie posiadając ruchu, z jedynym jak dotąd rodzajem *Hydrurus*. Jego historyję już zupełnie zbadaną przedstawię wkrótce Akademii.

Tymczasem dodam że wodorost ten był opisany jako zielony, co się tém tłómaczy, że wyjęty z wody zaczyna bardzo szybko gnić, pod wpływem czego jego brunatny barwnik zupełnie się rozkłada. Jestto zarazem piérwszy brunatny wodorost wód słodkich; bo *Pleurocladia lacustris*, przez ALEKSANDRA BRAUNA w jeziorach Brandeburskich odkryta, jest zbiegiem morskim, który powoli do solanki, a następnie prawie do słodkiéi wody przywykł. A zamknę rzecz odparciem

zarzutu, z którym, między tak zwanymi systematykami, to jest ludźmi szukającymi tylko nazwisk roślin i sposobu ich oznaczenia, nie trudno się spotkać, że dla jednéj rośliny tworzę osobną grupę. Mojém zdaniem, jestto rzecz zupełnie słuszna: bo systematyka nie ma na celu wykrawać grup równie wielkich, ale owszem odszukiwać i podnosić wszystkie typy bez względu na bogactwo form, które je przedstawiają. Gdyby z pomiędzy wszystkich średniowiecznych budynków jeden tylko, choćby maleńki gotycki kościołek ocalał, to pomimo tego musielibyśmy uznać go za typ osobnego stylu i innym choć w wielu okazach dochowanym równorzędny. Tak samo i w systematyce.

Nad treścią tego wykładu rozpoczęła się dyskusyja, w któréj udział brali Dr. JANCZEWSKI i Dr. ROSTAFIŃSKI.

Dr. JANCZEWSKI nadmienia, że u BORNETA w Paryżu oglądał śnieg czerwony, ze Szpicbergu przez KJELLMANA przywieziony. W nim znajdują się kule téjże barwy i wielkości co i komórki *Haematococcusa*, różniące się tylko błoną gwiazdowatą, podobną do téj, która otacza zarodniki *Volvox*. To ich podobieństwo przypuszczać każe ich związek organiczny, a zarazem wskazuje, że one być mogą produktem płciowym samego *Haematococcusa*. To przypuszczenie mogłoby być obaloném tylko na zasadzie faktów pozytywnych, przez wykazanie że te kule w istocie są obcym organizmem.

Z zapatrywaniem autora, co do stanowiska jakie *Hydrurus* w klasyfikacyi zajmować powinien, nie zgadza się Dr. JANCZEWSKI. Ani *Hydrurus*, ani *Chromo-*

phyton nie mają z wodorostami grupy *Phaeosporeae* żadnych wspólnych cech morfologicznych na których jedynie klasyfikacya opierać się powinna. Wprawdzie barwa *Hydrurusa* jest brunatną, podobnież jak u okrzemek, lecz barwnik brunatny okrzemek nie jest w wodzie rozpuszczalnym, i dotąd w stanie wolnym otrzymanym być nie mógł. Tymczasem barwnik brunatny grupy *Phaeosporeae* i *Fucaceae* (fikofeina) jest w wodzie rozpuszczalny i bardzo stały, bo się nawet przez zagotowanie rozczynu wcale nie zmienia. Nic więc nie usprawiedliwia zestawienia grupy *Hydrurus* z grupą *Phaeosporeae*, oprócz barwy pozornéj, która za *criterium* klasyfikacyi służyć nie może.

Dr. Rostafiński odpowiada: Co do komórek brodawkowatych znalezionych przez Kjellmana na śniegu, to przypuszczenie, że one należą do *Haematococcusa*, nie ma żadnéj podstawy innéj, jak wspólne znalezienie. Na śniegu jednak znajdują się najrozmaitsze istoty jakem się o tém w tym roku w Tatrach przekonał; za tém nie idzie, żeby wszystkie do rozwoju jednéj należały. Fakt, zresztą znany mi, podany przez Dra Janczewskiego, należy raczéj w ten sposób wyłożyć. Oprócz rodzaju *Haematococcus* i tego *Chlamydomonas*, który teraz nowo opisano, oczywiście żyje na śniegu jeszcze coś innego.

Co zaś do miejsca *Hydrurusa* w systemie, jest to rzecz smaku, a raczéj poczucia systematycznego. Nie widzę żadnéj podstawy, dla czegoby nie objąć i okrzemek i owego *Chromophyton* w grupie brunatnych wodorostów; owszem obejmuję je razem pod nazwą *Phaeoideae*. Z drugiéj strony uważam *Nostocaceae* i *Flori-*

deae za grupę drugą, równorzędną piérwszéj i téj, którą THURET nazwał *Chlorosporeae*. Grupy te nie są charakterystyczne zabarwieniem, bo i liście drzew bywają żółto-brunatne lub czerwone niekiedy; ale tém, że zieleń pokryta jest innym barwnikiem, co na sprawę przyswajania, tak ważną dla życia roślin, musi mieć wpływ niepospolity.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Wydział po odczytaniu przez Sekretarza Prof. Dra KUCZYŃSKIEGO zdania Prezesa Ak. Dra MAJERA o rozprawie Dra DOGIELA: Nowe badania nad innerwacyją serca i po zasięgnięciu zdania Prof. Dra PIOTROWSKIEGO, przesłał tę rozprawę do Komitetu redakcyjnego.

AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

Rok 1880.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 9 i 10.

Posiedzenie Komisyi Antropologicznéj dnia 5 Listopada.

Przewodniczący: Prezes Akad. Dr. J. Majer.

Przewodniczący, otwiérając posiedzenie, powitał obecnego na niém po raz piérwszy Członka Komisyi p. Dra Wład. Kosińskiego, Profesora Gimnazyjum w Wadowicach, obecnie w Krakowie.

Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z poprzedzającego posiedzenia, Przewodniczący oznajmił Komisyi o ukończeniu druku IV tomu: „Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj“ i wypowiedział uwagi swoje o pracach przygotowujących się lub spodziewanych do następnego tomu.

Poczém Sekretarz podał wiadomość o darach ofiarowanych do zbiorów Akademii, oraz o pracach i materyjałach naukowych nadesłanych Komisyi po ostatniém posiedzeniu, a mianowicie:

1) Panna Maryja Mierzejewska z Litwy, złożyła jednę czaszkę ludzką całą, wraz z niektóremi kośćmi szkieletu, oraz ułamek sklepienia drugiéj czaszki, wraz ze skorupami starożytnych garnków, znalezionemi przy tych szkieletach w dwóch kurhanach przypadkowo rozkopanych

we wsi Czepielach pow. nowogrodzkiego gub. Mińskiéj.

2) Czł. Kom. p. Edward Rulikowski z Ukrainy nadesłał:

a) 1 dużą sprążkę żelazną, 1 kółko bronzowe i ułamki innych ozdób bronzowych znalezione w tym roku przy ostatecznem rozkopaniu kurhanu w Helenówce, zbadanego i opisanego przez niegoż w roku przeszłym.

b) Ozdobę z bronzu w kształcie gruszki, z uszkiem do zawieszania, przypadkowo wykopaną przez osobę poszukującą skarbów we wsi Maryjanowce (niedaleko mogił Perepiata i Perepiatychy) w pow. Wasylkowskim gub. Kijowskiéj.

c) 4 paciorki z czerwonego łupku kaolinowego wykopane w ogrodzie warzywnym we wsi Małéj Sołtanówce tegoż powiatu.

3) P. Cyprjan Berezowski z Ukrainy, 4 paciorki takież wyorane na polach wsi Buków w pow. Skwirskim.

4) Czł. Kom. p. Gotfryd Ossowski 5 paciorków takichże, pochodzących ze wsi Kamieńszczyzny w pow. Owruckim, gdzie się znajdują jedyne w naszym kraju pokłady tego łupku i gdzie niewątpliwie wyrabiane były takie paciorki.

5) Czł. Kom. p. Gotfryd Ossowski złożył ofiarowany do zbiorów Akademii Um. przez rodzinę ś. p. Alfreda Zawiszy w Warszawie, a wręczony mu przez p. Brunona Dobrowolskiego, topór kamienny wielki (z syenitu zielonego), znaleziony lóżnie w r. 1856 na polach wsi Warszewic w pow. Toruńskim. Przyczém wypowiedział uwagi swoje o pochodzeniu archeologiczném podobnych narzędzi w ogólności.

Prof. Łepkowski z tego powodu podał do wiadomości, że 12 toporów, zupełnie podobnych do przedstawionego, znaleziono razem na grodzisku we wsi Wielkąż

w pow. Bukowieckim, z których jeden znajduje się w gabinecie Uniw. Jag., a drugi w muzeum ks. Czartoryjskiego w Krakowie.

6) Czł. kom. Jks. Władysław Siarkowski z Kielc nadesłał rękopism, zawiérający 313 zagadek ludowych, zebranych przez niego w okolicach Kielc.

7) Pani Józefa Moszyńska z Ukrainy, rękopism zawiérający zebrane przez nią opisy etnograficzne:

a) Obchodu Kupajła w 7 miejscowościach na Ukrainie.

b) Kilkunastu zabaw i gier ludowych z téjże prowincyi, jako dopełnienie zbioru tychże zabaw, uprzednio już przez nią przysłanego Komisyi (ob. posiedz. kom. Antrop. z d. 27 Stycznia 1879 r.).

c) Zebrane przez nią przyczynki do obrzędów i śpiewów weselnych na Ukrainie.

8) Nowe wykazy spostrzeżeń antropologicznych, dokonanych na osobach żywych nadesłali: Dr. Ptaszyński z Czortkowa (44); Dr. Dobiński z Kulparkowa (64); Dr. Dura z Krzeszowic (96); Dr. Obtułowicz z Turki (36); Dr. Krziż ze Złoczowa (23) i Dr. Mossor z Wiśnicza (60).

Następnie Prof. Łepkowski zdawał sprawę o oddanym mu do ocenienia na poprzedzającém posiedzeniu opisie śladów budowli palowych, odkrytych w torfowisku pod Odolanowem przez p. inżyniera Jana Hegnera.

P. J. Hegner w relacyi ze swoich badań archeologicznych, przedsiębranych w okolicy Odolanowa, przedstawia Akademii naszéj rezultaty, komunikowane już poprzednio pruskiemu Ministerstwu spraw wewnętrznych, które upoważniło Prof. Virchowa i Dra

Schwartza do dania opinii i podjęcia w razie potrzeby poszukiwań dalszych.

We Wrześniu r. 1879 p. Hegner z p. Schwartzem we wsi Garkach, odległéj o milę od Odolanowa w kierunku ku granicy Szląskiéj, odkopali wśród torfowisk baryckich, szeregi palów z drzewa jesionowego, tkwiących w ile pod warstwą torfową będącym, wysokich 1,25 m., zaś 12 do 15 cm. grubych, ociosanych trójgraniato, zwężających się ku dołowi. Każda para kołów stała o 25 cm. od siebie, a o pół metra od następnéj. Ten podwójny (w największéj długości z 17 par zestawiony) szereg, związany był u dołu pletnią z gałęzi. Forma jednego takiego otoczenia była doskonale prostokątna (długość prawie 8 metrów, szérokość 2), drugiego mniéj regularna. Wzdłuż tych nawodnych budowli, między palami leżały pnie, stanowiące ich rozparcie a zarazem podłogę. Na wejścia do owych budowli znalazły się zostawione ustępy, do których przypierał łączący je pomost (1 metr széroki).

W głębi na dnie ostrokołu znajdowano węgle drewniane, ziarna pszenicy, żyta, jęczmienia, grochu, soczewicy, prosa, lnu i konopi.

Pale takie wydobywają na przestrzeni przeszło 200 morgów magdeburskich.

W końcu relacyi swojéj podaje p. Hegner wiadomość o źródłach Baryczy.

Całe sprawozdanie, wraz z planem odkrytych szeregów palów, złożone zostało w Archiwum Akademii naszéj.

Nakoniec p. Gotfryd Ossowski zdawał sprawę z dokonanych przez siebie w tém lecie dalszych badań w jaskiniach W. ks. Krakowskiego i przedstawił liczne wykopaliska zdobyte przy tych poszukiwaniach.

W dalszym ciągu rozpoczętych z polecenia Komisyi w roku zeszłym, tegoroczne badania jaskiń w okręgu krakowskim, dokonane w ciągu lata, dały wypadki następujące.

Jak w paśmie wzgórz Krzeszowickiém, zbadaném ostatecznie w r. zeszłym, tak i w paśmie przywiślańskiém, czyli Kościuszkowskiém, jaskinie znajdowane były tylko w biało-jurajskich osadach skał wapiennych.

Zwiedziwszy je szczegółowo na całéj przestrzeni kraju zajętéj tém ostatniém pasmem wzgórz, ciągnących się od Krakowa do zachodnich granic okręgu, zbadałem następujące jaskinie:

1) Jaskinię Nad-Galoską i 2) w Okrążku, na gruntach wsi Piekar, 3) jaskinię Przegińską, w Przegini Duchownéj, 4—7) trzy jaskinie Na-Wrzosach i czwarta Przy-Wsi, na gruntach wsi Rybny, 8) jaskinię Porębską, na gruntach wsi Poręby (w lesie) i 9) jaskinię Na-Łopiankach, na gruntach wsi Mnikowa [1]).

---

[1]) Nie omieszkałem także zwiedzić jaskini w Lipowcu, o istnieniu któréj była już w literaturze wiadomość podana przez Członka komis. p. A. H. Kirkora w rozprawie jego: *Badania archeologiczne w okolicach Babic i Kwaczały* (ob. *Rozprawy i Sprawozd. z posiedz. wydz. hist. filozoficzn.* t. I,

Z tych dziewięciu jaskiń, dwie na gruntach wsi Rybny (Na-Wrzosach) nie zawiérały żadnych śladów pobytu w nich człowieka; w jaskiniach zaś Porębskiéj (w lesie) i rybniańskiéj Przy-Wsi, ślady te bardzo słabo zaznaczały się małą ilością skorup od naczyń glinianych dawnych i kilku okazami odłupków krzemiennych, tudzież odrobiną kości pogruchotanych zwiérząt domowych. Główne zaś wykopaliska, mające niezaprzeczenie interes naukowy, odkryte zostały w namuliskach jaskiń: Nad-Galoskiéj, w Okrążku (w Piekarach), Przegińskiéj (w Przegini Duchownéj) i jednéj Na-Wrzosach (w Rybnie), a szczególnie w jaskini Na-Łopiankach (w Mnikowie).

Jaskinia Nad-Galoską, przedstawiająca komorę obszérną, mającą szérokości do 10 metrów i na 8 me-

---

1874, str. 25. Mojém zdaniem jest ona wyłomem naturalnym, który się utworzył w skale dolomitycznéj wskutek jej łupliwości płytowatéj, stanowiącym wydrążenie na parę metrów szérokie i mało co dłuższe.

Co się tyczy jaskini w Brodłach (ob. sprawozd. *O poszukiwaniach zabytków piérwotnych w bliższych okolicach Krakowa*, pomieszczone w tychże Rozpr. i Sprawozd., t. V, 1876, str. LXXXVIII), téj na całym obszarze gruntów brodelskich odnaleźć nie mogłem. Pozorem jaskini łudził wprawdzie czerniejący zdala otwór skalny, który daje się widzieć pomiędzy Porębą a Brodłami, na lewo od gościńca, wiodącego ze wsi piérwszéj do ostatniéj. Nie jest to jednak jaskinia, lecz tylko rozszczepienie się skały, rzucające przy pewném oświetleniu cień czarny, podobny zdaleka do otworu jaskiniowego.

trów w skale zagłębioną, z bocznym w głębi jéj korytarzem 5 metrów długim, zamulona była do wysokości 1½ m. od dna.

Namulisko to składały warstwy zupełnie podobne do tych, jakie w przeszłorocznych badaniach moich znalazłem w jaskini téjże saméj wsi Na-Gołąbcu[1]), t. j. *a*) napływy czarnoziemno-gliniaste i *b*) warstwa gliniasta z domieszką ziemi roślinnéj, przepełniona ścisłém, zleżałém gruzowiskiem i dość znacznéj wielkości głazami kamieni wapiennych. W téjto, najgłębszéj warstwie namuliska, na 1 metr grubego, znalezione zostały liczne szczątki fauny dyluwialnéj wraz ze sporą ilością narzędzi, odłupków i klocków krzemiennych (przeszło 300 sztuk), tudzież kości ze śladami nacinania, skorupy od 4 naczyń glinianych grubych i jeden niedorobek narzędzia kamiennego.

Jaskinia W Okrążku należy do małych bardzo jaskiń; ma ona bowiem 6 metrów długości i 4 m. największéj swéj szérokości. Namulisko jéj złożone było od spodu z warstwy gruzowiska na 1½ m. grubéj, na któréj spoczywała jednometrowéj grubości warstwa humusowa z gruzowiskiem, przykryta cienką warstewką napływów czarnoziemno-gliniastych. Warstwa humusowa zawiérała słabe ślady spaleniska, w około którego zalegały kości pogruchotane zwiérząt domowych, niewielka ilość narzędzi i odłupków krzemiennych, kilka narzędzi kościanych

---

[1]) Sprawozd. z badań geolog.-antropolog. etc. (ob. Zbiór wiad. do Antrop. kraj. t. IV, str. 51).

i znaczna masa skorup od naczyń gładkich i zdobionych.

Jaskinia Przegińska złożona z komory wydłużonéj 9 m. długości i 3—4 m. szérokości, kończąca się wązkim korytarzykiem na parę metrów długim i mająca z jednego boku swego odnogę wązką, na 7 mtr. długą, zawiérała namuljsko z dwóch warstw złożone. W warstwie wiérzchnéj, którą stanowił humus z gruzowiskiem, znajdowały się nieliczne narzędzia i odłupki krzemienne, oraz skorupy naczyń grubych i kości zwiérząt domowych; w warstwie zaś dolnéj szczątki kości zwiérzęcych fauny dyluwialnéj (*Hyaena spelaea, Equus foss., Bos foss.* i t. p.) i także narzędzia krzemienne.

Podobny téjże jaskini układ warstw, a w wielu podobneż szczątki i zabytki znajdowały się w jednéj znacznie wielkiéj jaskini wsi Rybny Na-Wrzosach.

W ostatniéj nakoniec z badanych jaskiń, w jaskini Na-Łopiankach w Mnikowie, zdobyto masę zabytków ręki i przemysłu ludzkiego, które tak ilością, jak i rozmaitością przedmiotów, przechodzą wszystkie zdobycze, jakie dotychczas we wszystkich razem jaskiniach już zbadanych znaleziono. Jaskinia Na-Łopiankach przedstawiała wielką komorę kilkanaście metrów zagłębioną w skałę i 12 do 13 mtr. széroką. W tylnym końcu téj komory rozpoczynał się nieszéroki długi korytarz, łamiący się w kilku kierunkach. Przy jednym z jéj boków znajdowała się druga, jeszcze na kilka metrów ciągnąca się odnoga, także w kształcie korytarza. Cała długość téj

jaskini wynosiła 35 m. 75 c. m., a przestrzeń ta cała zapełniona była pod samo prawie sklepienie namuliskiem, w ogóle na 2 metry, a przy wejściu na 3 metry grubém. W témto namulisku, złożoném z trzech wyraźnych warstw napływów gliniasto-czarnoziemnych, humusu gliniastego z gruzowiskiem i osadów gliniastych z domieszką ziemi roślinnéj, zawiérała się ogromna ilość narzędzi, odłupków i klocków krzemiennych, narzędzi i rozmaitych wyrobów kościanych (szydeł, iglic, widełek, strzał i strzałek, nożyków czyli łopatek, rurek i ozdób), wyroby kamienne szlifowane, osełki piaskowcowe, ozdoby wyrabiane z małżowin skojek rzecznych (*Unio pictoris)* i t. p. przedmioty. Wszystko to zawiérało się przeważnie w średniéj warstwie namuliska i przenikało w jego warstwę dolną. Warstwa wiérzchnia wcale tych przedmiotów nie zawiérała. Pomiędzy tém wszystkiém znajdowały się i skorupy naczyń potłuczonych grubych, masa kości pogruchotanych zwiérząt domowych i niedźwiedzia, i ślady dawnych spalenisk, czyli ognisk, które znaleziono w przedniéj części jaskini, przed samym z niéj wyjściem. Klocki i odłupki krzemienne głównie nagromadzone były w namulisku humusowém, przed samą jaskinią, w miejscu gdzie się podnosiło ono o 1 m. wyżéj od ogólnego poziomu namuliska, i znajdowały się przeważnie w szczelinach pomiędzy ogromnémi głazami tu nagromadzonémi, tudzież i pod niémi. W ogóle zdobyto z téj jaskini, niezwykle obfitéj w wyroby ludzkie, przedmiotów krzemiennych przeszło 3000, kamiennych 18, wyrobów rozmaitych kościanych 767, ze skojek 10—15, a które tu w całym ich składzie mam zaszczyt przedstawić. Po-

między przedmiotami kościanémi, na szczególniejszą uwagę zasługuje piérwszy dopiéro ze znanych w ogóle w tym rodzaju wyrobów, t. j. wycięte na płaskiéj kości **wyobrażenie twarzy ludzkiéj w profilu.**

Posiedzenie Komisyi Fizyjograficznéj

dnia 18 Listopada 1880 r.

Przewodniczący: Prof. Dr. Stefan Kuczyński.

Przewodniczący wspomniał o bolesnéj stracie, jaką poniosła Komisyja dnia 22 Czerwca b. r. przez śmierć zasłużonego Członka, ś. p. Józefa Konopki. Obecni na wezwanie Przewodniczącego oddali cześć należną pamięci zmarłego przez powstanie.

Następnie powitał Przewodniczący Członków po raz piérwszy na posiedzeniu Komisyi obecnych: pp. Jelskiego i Szyszyłowicza,

Poczém przedłożył właśnie wydany i zamiejscowym Członkom już rozesłany tom XIV Sprawozdań Kom. fiz i zawiadomił:

a) o rozpoczęciu druku tomu XV;

b) o pracach nadesłanych od ostatniego posiedzenia, a mianowicie, iż nadeszły: 1) Spis roślin naczyniowych zebranych na Podolu w r. 1879 przez A. Śleńdzińskiego, 2) Opis opadu meteorolitów w r. 1868 w okolicy Pułtuska przez S. Czaputowicza, 3) Spis owadów łuskoskrzydłych z okolic Nowego Sącza przez Dra St.

Klemensiewicza, 4) Rozbiór chemiczny wody Pustomyckiéj przez Dra Wąsowicza; tudzież iż druk pracy piérwszéj w tomie XV Sprawozdań już się rozpoczął, że pracę drugą złożył do aktów, że trzecią oddał do ocenienia Drowi A. Wierzejskiemu, a czwartą Prof. Drowi Olszewskiemu;

c) o otrzymanéj za pośrednictwem Zarządu Akademii odezwie Wysokiego Wydziału krajowego do L. 47280, zawiadamiającéj, że urządzenie stacyj meteorologicznych w dorzeczu górnego Dniestru powierzone zostało przez Wydział krajowy Prof. Drowi Staneckiemu we Lwowie, podejmującemu się uskutecznienia poruczonego mu zadania tylko w porozumieniu z Komisyją fizyjograficzną i na podstawie jéj opinii, któréj pragnie zasięgnąć osobiście, tudzież o odpowiedzi Zarządu Akademii, która W. Wydziałowi niezwłocznie została przesłaną, i oświadczyła gotowość sekcyi meteorologicznéj Komisyi, udzielenia wszelkich potrzebnych wskazówek, rady i pomocy Prof. Staneckiemu, skoro tylko do Krakowa przybędzie;

d) o prośbie p. Wierzbowskiego o zasiłek na zbieranie ryb dla zbiorów Komisyi w Prucie, Bystrzycy i w Karpatach; ponieważ fundusze Komisyi na ten cel przeznaczone już były wyczerpane, (Komisyja bowiem oddała na ten cel Prof. Drowi Nowickiemu 100 zł. w. a.), prośbie więc p. Wierzbowskiego nie można było wprost zadość uczynić; otrzymał on jednak na swą prośbę odpowiedź i na wspomniony użytek kwotę 10 złr. za pośrednictwem Prof. Dra Nowickiego;

e) o prośbie Prof. Dra Latzla w Wiedniu, aby mu Komisyja wije w zbiorze jéj się znajdujące do oznaczenia oddała; wije przesłano Drowi Latzlowi i już oznaczone znajdują się one znowu w zbiorze Komisyi;

f) o udzieleniu p. Stobieckiemu, który z polecenia Komisyi udał się na Babią Górę, dodatkowo 20 fl. w. a.,

a to na wniosek Przewodniczącego Sekcyi zoologicznéj Dra A. Wierzejskiego;

g) o oddaniu przez Prof. Dra Nowickiego zbioru ryb nabytych za wyznaczone na ten cel przez Komisyję 100 zł. w. a., z któréjto sumy złożył Prof. Dr. Nowicki równocześnie rachunek;

h) o nabyciu od p. Wojciechowskiego do zbiorów Komisyi jesiotra, który wypchany następnie przez p. S Piotrowskiego już umieszczony został w zbiorze;

i) o nadesłanych przez p. Łomnickiego i Bąkowskiego sprawozdaniach tymczasowych z wycieczek odbytych w b. r.;

k) o oddaniu do zbiorów Komisyi płazów, gadów i ryb, zebranych przez p. Stobieckiego na Babiéj Górze;

l) o darach, które Komisyi po ostatniém posiedzeniu nadesłały następujące osoby i zakłady: 1) p. H. Boehm Ammonit z Rudawy, 2) p. Liban za pośrednictwem p. H. Boehma Ammonit z Krzemionek, 3) p. Fusek z Biécza, okaz rzadkiéj odmiany Babki *Plantago lanceolata*, wraz z rysunkiem tę roślinę przedstawiającym, 4) X. Wall rośliny z Tarnopola, 5) Centralny zakład meteorologiczny w Wiedniu, tom XVI swych Sprawozdań, 6) p. Heńryk Górski ząb z Wołczyszczowic, 7) p. Czaputowicz 3 odłamki kości z Wierzchowia, 8) p. G. Ossowski kwarcyt i łupek kaolinowy ze Zbranick, łupek mikowy i granit z Trojanowa, gnejs z Samczyków, dolomit przejęty galmanem i drugi z krzemieniem z Kątów pod Chrzanowem, wapień enkrynitowy, wreszcie okazy drzewa skamieniałego z Dermania, Żabiaku i Kowla, razem okazów 19; za pośrednictwem zaś p. G. Ossowskiego: 9) p. Piotuch-Kublicki 8 kryształów sele nitu z Topolna w Prus. Król. 10) rodzina ś. p. Alfr. Zawiszy z Warszewic w Prus Król. 2 ok. bursztynu, 11) p. Hugo Hermann, dyrektor kopalni „Matylda“ w Kątach pod Chrzanowem, spat wapienny na konglomeracie dolomitu z wapieniem muszlo-

wym, galman i błyszcz ołowiu na galmanie, razem okazów 4; przytém oświadczył p. HERMANN, iż gotów jest Komisyi udzielać wszelkich wiadomości dotyczących zakładu, którego jest kierownikiem, tudzież dostarczać jéj okazów mineralogicznych z téjże kopalni, o ile takowe byłyby Komisyi potrzebne.

Następnie zdawał Prof. WIERZEJSKI sprawę z pracy Dra ST. KLEMENSIEWICZA i oznajmił, że praca ta, po wykonaniu pewnych zmian przez autora, w Sprawozdaniach Komisyi umieszczoną być może. Podobny sąd wydał Prof. Dr. OLSZEWSKI o pracy Dra WĄSOWICZA, którą jeszcze oddano Prof. Drowi ALTHOWI do ocenienia wstępu geologicznego.

Przewodniczący przedstawił dalszy ciąg korespondencyi przeprowadzonéj z p. A. KNAPPEM, dotyczącéj wydania pozostałego po ś. p, ANDRZEJOWSKIM dzieła p. t. *Enumeratio plantarum etc.* P. KNAPP wezwany listownie przez Przewodniczącego do przysłania materyjałów do wspomnionego dzieła, oddanych mu, jak się okazało, tylko czasowo do użytkowania, tudzież do podania warunków, pod jakiémi to uczynić zechce, odpowiedział, że rzeczonych materyjałów przed podróżą swą do Kijowa nie wyda. W obec tego wnosi Prof. Dr. ROSTAFIŃSKI, aby Komisyja zażądała od p. A. KNAPPA ponownie przysłania rękopismu, wezwała go do dania pisemnego poręczenia, że pracy, o któréj mowa, gdzie indziéj nie wydrukuje, i oświadczyła mu, że gdy to uczyni, otrzyma od Komisyi 300 złr.; następnie obowiązany będzie w pewnym oznaczonym czasie swoje uzupełnienia do rękopismu nadesłać; gdyby zaś tego w tym czasie nie uczynił, rękopism w téj formie, jak jest, bez dodatków p. KNAPPA drukowany będzie. Wniosek przyjęto, a przeprowadzenie jego powierzono Prof. Drowi ROSTAFIŃSKIEMU, korzystając z wyjazdu tegoż do Wiednia.

Następnie przedłożył p. G. OSSOWSKI mapę geologiczną Wołynia, przez siebie wypracowaną, złożył jedna

jéj egzemplarz do zbiorów Komisyi i przedstawił w krótkości przebieg badań geologicznych tego kraju. Za dar ten złożył Przewodniczący w imieniu Komisyi podziękowanie p. Ossowskiemu, a prof. Dr. Alth wyraził życzenie, aby wkrótce pojawić się mogła praca p. Ossowskiego przedstawiająca stosunki geologiczne Wołynia.

Wreszcie wezwał Przewodniczący Komisyi Prof. Dr. Kuczyński pp. Przewodniczących Sekcyj, ażeby wraz z Sekcyjami obmyślili plany, w jaki sposób użyć ma Komisyja materyjałów w przeciągu lat piętnastu zebranych do ułożenia fizyjografii kraju, na czém posiedzenie zamknięto.

Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego
dnia 20 Listopada 1880 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Prof. Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział o wyjściu z pod prasy XIV tomu i o rozpoczęciu druku XV tomu Sprawozdań Komisyi fizyjograficznéj, tudzież o tém, że VII tom Rozpraw i Sprawozdań Wydz. matem. przyr. jest już na ukończeniu i wyjdzie z pod prasy w pierwszéj połowie Grudnia b. r., a druk VIII tomu tych Rozpraw i Spraw. już się rozpoczął. Następnie odczytał Sprawozdanie Prof. Dra Janczewskiego o pracy Dra Szpilmana pod tytułem: O wpływie gazów na prątki wąglikowe.

Dr. Kopernicki wyłożył rzecz: O czaszkach i kościach u Ainosów z wyspy Sachalinu na Oceanie Spokojnym, objaśniając swój wykład fotografijami, rysunkami, tudzież okazami czaszek i kości, nadesłanych mu z Sachalinu przez Dra Benedykta Dybowskiego.

Wiadomości antropologiczne i kranijologiczne o zagadkowém plemieniu Ainosów są jeszcze bardzo niepewne; oparte są bowiem na badaniach dość szczupłego materyjału, składającego się z 3 szkieletów i 10 czaszek. Tylko od czasu do czasu dostając się do Europy i to dopiéro w ciągu ostatnich lat dwunastu, nawet w ręku najznakomitszych antropologów, jakimi są pp. Busk, Davis, Virchow, Dönitz i Anuczin, nie zdołały one doprowadzić do stanowczego określenia typu kranijologicznego Ainosów.

Nader więc cennym przyczynkiem do antropologii tego plemienia stają się kości i czaszki 8 Ainosów z wyspy Sachalinu, które tego lata otrzymałem w darze od znakomitego badacza krajów zabajkalskich i nadamurskich, mego przyjaciela p. Dra Benedykta Dybowskiego. Obok dość pokaźnéj ilości tego materyjału, naukową wartość jego wielce podnosi autentyczne pochodzenie onego z jednego miejsca: kości te bowiem własnoręcznie wykopane zostały przez Dra Dybowskiego na dawném cmentarzyku Ainosów, niedaleko portu Korsakowa, na południowém wybrzeżu w. Sachalinu. Przesyłka ta składa się z całkowitego niemal szkieletu młodéj kobiety, z kości długich należących do innych dwóch, męskich szkieletów i z 8 czaszek, z których jedna tylko jest pozbawiona kości twarzy, reszta zaś są doskonale zachowane, a w téj liczbie 3 nawet z żuchwami.

Mając w osobnéj rozprawie podać dokładny opis tych kości i czaszek, przedstawiam tu tylko w krótkości główne wyniki moich spostrzeżeń nad niemi.

Wzrost szkieletów męskich, obliczony podług kości długich, na podstawie ich proporcyjonalności

u Ainosów, wykazanéj przez p. Anuczina wypada na jednym szkielecie 160 ctm., na drugim 167, czyli średnio 163,5 ctm.: miara bardzo zbliżona do podanéj przez Anuczina (162). Wzrost szkieletu kobiecego, obliczony tymże sposobem, wypada około 150 ctm., tj. zbliżony do miary podanéj przez p. Davisa (152 ctm.), znacznie zaś niższy od téj, jaką podaje p. Anuczin 158 ctm.).

Kości szkieletów męskich w ogólności odznaczają się grubą i mocną budową; kości zaś kobiece przeciwnie, pomijając niektóre właściwości w budowie i rozmiarach miednicy, są tak samo delikatne, jak i kości kobiece naszéj rasy. Przytém kości goleniowe męskie i kobiece odznaczają się mierném spłaszczeniem (*index platycn.* = 60-69), a piszczelowe męskie są głęboko wyżłobione (*fibules cannelées*).

Czaszki wszystkie są sporéj wielkości: dwie tylko najmniejsze mają po 175 mm. długości i 499 mm. obwodu poziomego, podczas gdy reszta ma 183—198 mm. długości i 510—546 w obwodzie.

Czaszki właściwe są bez wyjątku mocno wydłużone; wskaźnik ich szérokości (70, 71, 72, 72, 73, 73, 75, 75) jest średnią miarą 73. Czoło najczęściéj wąskie, niskie i na tył pochylone; ciemię rzadko tak przypłaszczone, jak w czaszkach mongolskich, lecz zwykle dachowato wysklepione w poprzek, a wzdłuż dość wyniosłe. Wskaźnik wysokości (*min.* 67, — *max.* 76) jest średnio 72. Potylica bardzo wydatna, lecz niezwykle gładka, bez nadkarczka (*inion*) i pręg odmięśniowych.

Przytém kształt czaszek jest w ogóle gruby, kątowaty, z guzami ciemieniowémi dość uwydatnionémi,

a widziany z przodu albo z tyłu, kontur czaszek zakrawa nieco na piramidalny.

Szkielet twarzy każdéj z tych czaszek przedstawia w mniejszym albo większym stopniu tę lub ową cechę mongolską, jakoto: prognatyzm w profilu, a eurygnatyzm patrząc z przodu, oraz wszelkie szczegółowe rysy eurygnatyzmu: wydatne, spore łuki jarzmowe, wysunięte naprzód kości policzkowe, *fossae malares* wygładzone, oczodoły zwężone (*ind. orb.* 77—94), jamy nosowe niskie i szérokie (*ind. nas.* 46—55), grzbiet nosa chociaż równie wydatny, jak w naszéj rasie, lecz mniéj ostry; podniebienie głębokie, otoczone brzegiem zębodołkowym kształtu kolistego.

Jedném słowem, nasze czaszki Ainosów przedstawiają w budowie swojéj coś połowicznie mięszanego: czaszka właściwa, zawsze stanowczo długogłowa, nie ma wcale cech mongolskich, które za to mocniéj lub słabiéj wyrażają się w szkielecie twarzy. Jakoż w profilu, przy nieznacznym tych czaszek prognatyzmie, są one bardzo podobne do europejskich, podczas gdy widziane z przodu, te same czaszki przybiérają na raz rysy mongolskie.

Obok wymienionych dopiéro właściwości architektonicznych, czaszki te zasługują także na uwagę z powodu niektórych nader ciekawych i ważnych szczegółów osteologicznych, których nie spostrzegano i o których nie wzmiankowano w dotychczasowych opisach czaszek Ainosów.

Najprzód szwy na tych czaszkach w ogólności są bardzo słabo ząbkowane, lub całkiem gładkie, przyczém i wstawki (*ossa Wormii*), tak pospolite w innych czaszkach, tutaj są niezmiernie rzadkie.

Powtóre, na podniebieniu wzdłuż szwu środkowego ciągnie się często (3 razy) bardzo gruby walec (*torus palatinus*), dostrzeżony i przez prof. Virchowa na jednéj czaszce z Sachalinu.

Następnie w dwóch czaszkach górne zęby mądrości mają osobliwszy kształt walcowatych kołeczków z koroną opatrzoną 7 drobnemi okrągłemi brodaweczkami, ułożonemi w piękną symetryczną rozetkę.

Daléj, dwie czaszki mają otwory słuchowe niezmiernie rozszérzone, wyżarte wskutek owrzodzenia (*caries*) kości. Szczegół ten daje się łatwo wytłómaczyć przez pospolite u Ainosów z Sachalinu ropienie uszu, o którém w znakomitéj monografii swojéj wzmiankuje p. Anuczin na podstawie kilkoletnich spostrzeżeń lekarskich Dra Dobrotworskiego.

Naostatek najbardziéj zastanawiającą osobliwością w naszych czaszkach Ainosów jest wyraźne wypiłowywanie pośmiertne kości naokoło otworu potylicznego. Poczynając od nieznacznego tylko nadpiłowania tylnego brzegu, aż do wypiłowywania kawałków 3 razy większych od samego otworu, zwykle w tylnéj i bocznéj jego stronie, znajdujemy je na 5 czaszkach, z liczby ośmiu, które posiadamy. Ciekawy ten szczegół, ważny już z tego względu, iż mimowolnie nasuwa myśl o niejakiéj analogii z trepanacyją pośmiertną, praktykowaną w okresie neolitycznym czasów przedhistorycznych we Francyi, jest tém więcéj zastanawiający, że nic podobnego nie dostrzeżono dotąd ani na czaszkach Ainosów, ani u żadnego innego plemienia, zostającego na tymże niskim szczeblu cywilizacyi.

Czy zaś u Ainosów kawałki czaszek wypiłowywano powszechnie i czy je wypiłowywano na amulety, tak samo jak to się działo z czaszkami przedhistorycznemi z *Losère*, tego nam dorywcze i szczupłe wiadomości dotychczasowe o wyobrażeniach i praktykach religijnych u Ainosów, ani ich bardzo proste obrzędy pogrzebowe nie tylko nie wyjaśniają bynajmniéj, lecz nawet wszelkie domysły w téj mierze czynią niemożebnémi. Bądź co bądź jednakże, zagadkowe to wypiłowywanie czaszek po śmierci, wykonywane tak systematycznie na jednem obranem miejscu, nie może być rzeczą przypadkową, lecz świadczy niewątpliwie o istnieniu u Ainosów, czyli też u ich sąsiadów, jakichś praktyk tajemniczych i zabobonnych, które się nam mogą późniéj kiedyś objaśnić przez dokładniejsze wiadomości etnologiczne o obyczajach i wierzeniach tych dalekich ludów.

W dyskusyi nad treścią tego wykładu brali udział Dr. Teichmann, Dr. Kopernicki i Dr. Ściborowski.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Na podstawie sprawozdania Prof. Dra Janczewskiego, orzekającego, że praca Dra Szpilmana: „O wpływie gazów na prątki wąglikowe“ jest prawie dosłownem tłómaczeniem tekstu niemieckiego, zamieszczonego przez Autora w piśmie: „*Zeitschrift für physiologische Chemie*“

(tom IV, zeszyt 5), a dodatki w tekście polskim są tylko bądź obszérniejszém niemieckiego tekstu rozwinięciem, bądź obszérniejszém sprawozdaniem z literatury przedmiotu, bądź téż wywodami o przyczynach i przebiegu choroby; a tém samém są tylko małą zmianą redakcyi, lecz nie saméj rozprawy, — uchwalono, zgodnie ze zdaniem sprawozdawcy i z przepisami statutu, odesłać rękopism téj rozprawy Autorowi.

Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Grudnia 1880 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Prof. Dr. Kuczyński zawiadomił Wydział, iż VII tom Rozpraw i Sprawozdań wyszedł z pod prasy.

Następnie odczytał prośbę p. A. Urbanowicza, podaną do Akademii Umiejętności o wsparcie na wydrukowanie dzieła pod tytułem: Piramida numeryczna czyli Naturalna dowodność liczenia dziesiątkami i przedstawił pracę nadesłaną przez p. Mieczysława Łazarskiego pod tytułem: O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych drugiego rzędu.

Potém Dr. Kamieński wyłożył rzecz: O korzeniówce (*Monotropa hypopitys*).

Korzeniówka (*Monotropa hypopitys*) należy do krajowych humusowców, rosnących w lasach przy pod-

stawie drzew; z tego powodu zaliczano ją do pasożytów. Chatin utrzymuje, iż Korzeniówka jest w młodości pasożytem, lecz później odrywa się od korzenia żywiącéj rośliny i prowadzi życie właściwe humusowcom. Pobieżne badania Solmsa w r. 1868 wykazały, że pomiędzy częściami korzeniówki znajdującemi się w ziemi a korzeniami drzew, przy których ona rośnie, i innych obok znajdujących się roślin nie ma żadnéj łączności, że zatém *Monotropa* pasorzytem nie jest. Na koniec w 1873 r. O. Drude [1]) podaje obszérny opis Korzeniówki pod względem jéj budowy anatomicznéj i morfologicznéj, a także przytacza różne doświadczenia czynione nad fizyjologicznemi funkcyjami téj rośliny. Jakkolwiek praca Drudego jest najobszérniejsza i najkompletniejsza ze wszystkich, jednak zawiéra wiele błędów i odznacza się spostrzeżeniami bardzo powiérzchownie przeprowadzonemi. Drude utrzymuje, że *Monotropa* jest pasorzytem, a nawet rysuje jéj ssawki wnikające do korzeni sosny.

Widząc tyle sprzeczności o téj tak ciekawéj roślinie, postanowiłem przekonać się: które daty w literaturze są prawdziwe, a które na błędach polegają. Wypadki mych poszukiwań są następujące:

Wegetacyjne organa Korzeniówki stanowią silnie rozgałęzione korzenie przebiegające w różnych kierunkach bez zdążania do kierunku pionowego. Wiérzchołki tych korzeni okryte są czapeczką z nielicznych komórek złożoną i wytwarzającą się wspól-

---

[1]) O. Drude, *Biologie v. Monotropa hypopitys u. Neottia nidus avis etc. 4 Tafeln. Göttingen, 1873.*

nie z naskórkiem z jednéj warstwy czapeczko-rodnéj; kora *(periblema)* zaś i walec środkowy *(pleroma)* posiadają wspólną merystemę. Korzenie rozgałęziają się za pomocą licznych pobocznych korzonków podobnież zbudowanych, jak korzenie macierzyste, i wytwarzających się wyłącznie z warstwy korzonkorodnéj, przyczém warstwa ochronna, kora i naskórek przebite zostają. Oprócz korzonków pobocznych, korzenie wytwarzają pączki przybyszowe, które powstają z tychże komórek i w podobny sposób jak korzonki, a tylko budową swą i wcześnie pojawiającémi się na wiérzchołku liściami od korzonków się różnią. Te pączki przybyszowe powstają w różnych bliżéj nieokréślonych miejscach, najczęściéj jednak obok starszych już wyrosłych korzonków; rosną one bardzo powoli, a w lecie wyrastają na powiérzchnię ziemi w pojedyńczą łodygę, zakończoną kwiatostanem. Ssawek Korzeniówka wcale nie posiada, nie jest zatém wcale pasorzytem; ssawki, o których Drude wspomina, są niczém inném, jak tylko korzonkami sosny poplątanémi z Korzeniówką, zdeformowanémi przez grzyb na nich rosnący. Wreszcie na szczególną uwagę zasługuje ta okoliczność, że wszystkie bez wyjątku korzenie, a szczególnie ich wiérzchołki obwinięte są grubą warstwą grzybni pewnego w ziemi pomiędzy humusem rosnącego grzyba, którego strzępki w miarę wzrostu na długość korzenia, również rosną ciągle, osłaniając jego powiérzchnię. Grzyb prawdopodobnie nie jest pasorzytem, (gdyż wewnątrz w tkankę korzenia nie wchodzi i rozrasta się także po za Korzeniówką), lecz tylko saprofitem, tak samo się żywiącym, jak i ta roślina. Jeżeli zwrócimy uwagę

na sposób pobiérania pokarmów przez Korzeniówkę i zapytamy się, którędy owe pokarmy dostają się do środka rośliny: to przyjdziemy do przekonania, że pokarmy przesiąkać mogą tylko przez ową warstwę grzybni, oddzielającą tkankę rośliny od próchnicy, że zatém grzyb ów służy Korzeniówce jako pośrednik w przyjmowaniu pokarmów. Czy jednak Korzeniówka bez tego pośrednika obejść się może, czy téż nie, rozstrzygnąć tego nie mogłem; gdyż wszelkie starania w celu wyhodowania Korzeniówki bez grzyba spełzły na niczém, a najrozmaitsze środki zastósowane, aby zmusić nasienie Korzeniówki do kiełkowania i tym sposobem do prowadzenia hodowli téj rośliny w różnych warunkach, nie wydały żadnych skutków.

W rozprawie nad treścią tego wykładu brali udział: Dr. JANCZEWSKI, Dr. KAMIEŃSKI, Dr. WARSCHAUER, Dr. TEICHMANN, Dr. MAJER i Dr. KARLIŃSKI.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Prace pp. M. ŁAZARSKIEGO i Dra KAMIEŃSKIEGO, przedstawione na poprzedzającém zwyczajném posiedzeniu Wydziału, oddano Członkom Akademii do ocenienia.

Co się zaś tyczy prośby p. A. URBANOWICZA, Wydział uznał: że gdy autor swéj pracy nie nadesłał, przeto jéj ocenić, a tém samém prośby jego do Akademii podanéj poprzéć nie można.

AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

Rok 1881.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 1 i 2.

Posiedzenie dnia 20 Stycznia.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Prof. Dr. Kuczyński przedstawił Wydziałowi rękopism dzieła pod tytułem: *„Ptaki krajowe“* nadesłany przez p. Władysława Taczanowskiego, Konserwatora gabinetu zoologicznego w Warszawie.

Następnie odczytał Sekretarz ocenę rozprawy p. Mieczysława Łazarskiego pod tytułem: *„O konstrukcyi punktów przecięcia krzywych rzędu drugiego“*, nadesłaną przez Członka Akademii Rektora Frankego:

Pomieniona praca może być ogłoszona w Sprawozdaniach z Posiedzeń Wydziału matem.-przyr. Akademii Umiejętności. Autor opracował temat swój, poprzednio już przez innych traktowany, samodzielnie, opierając się na teoryi inwolucyi i posługując się metodą rzutów środkowych, a figury do rozprawy dodane, objaśniają rzecz należycie.

Prof. Dr. Kuczyński wyłożył treść rozprawy nadesłanéj przez Dra Zygmunta Wróblewskiego pod tytułem:

„O zastósowaniu fotometryi do badania dyfuzyi w cieczach“.

Autor zwraca uwagę, że gdy pojęcia co do zjawisk, opierających się na ruchu postępowym molekułów gazu, są już zupełnie ustalone, to teoryja kinetyczna cieczy nie istnieje dotąd choćby nawet w zarysie najpobieżniejszym i najogólniejszym; a nawet tak kardynalne pytanie: czy molekuł (w znaczeniu definicyi Maxwella) nie zwiększa się, gdy gaz staje się cieczą, nie jest dotąd rozstrzygnięte. Autor sądzi, że gdyby były znane ilości stałe, charakterystyczne dla zjawisk, które wynikają z ruchu molekułów cieczy, to ze stosunków liczbowych, zachodzących między temi ilościami, a zarówno z praw, jakim te ilości ulegają, możnaby wnioskować o ile te stosunki podobne są do stosunków między analogicznemi ilościami w gazach, a zatém o ile własności, charakteryzujące molekuł w stanie gazowym, są własnościami molekułu ciała znajdującego się w stanie ciekłym. Z tych zaś podobieństw lub niepodobieństw dałyby się wyprowadzić wnioski względem najelementarniejszych zjawisk, właściwych molekułowi ciała ciekłego i w ten sposób dałaby się pozyskać podstawa, która umożebniłaby utworzenie kinetycznéj teoryi cieczy. Zjawiska, których bliższe zbadanie mogłoby posłużyć do utworzenia teoryi kinetycznéj cieczy dzieli Autor na trzy grupy: rozchodzenie się ciepła, wewnętrzne tarcie i dyfuzyja; a szczególnie ostatniemu zjawisku dającemu się liczebnie wyrazić przez ilość stałą dyfuzyi, przypisuje on wielką ważność pod tym względem, zwraca oraz uwagę badaczy na ten przedmiot, który aczkol-

wiek jest znany, dotąd bardzo niedostatecznie jest zbadany, chociaż Fick przed przeszło dwudziestu latami podał środek do ścisłego jego studyjowania, mianowicie przez zastósowanie Fourierowskiéj teoryi rozchodzenia się ciepła w ciałach stałych do przedstawienia zjawisk dyfuzyi w cieczach. Autor wykazuje niedokładność dotychczasowych metod badania i otrzymanych przez nie wypadków, a nadto wykazuje, że badanie dyfuzyi dwóch różnorodnych cieczy do wyżéj wskazanego celu służyć nie może, gdyż wypadek zależeć będzie nietylko od zjawisk kinetycznych, lecz także od sił przyciągających, działających pomiędzy cząstkami ciał tak różnorodnych. Sądzi więc autor, iż potrzeba badać w tym celu dyfuzyję cieczy w saméj sobie. Opisanie metody do tego celu służącéj jest główną treścią jego rozprawy. Opisuje przedewszystkiém przyrząd przez siebie używany, ustawiony na wymurowanym słupie w piwniczce zewsząd tak złémi przewodnikami od zewnątrz oddzielonéj, iżby ciepłota przez długi przeciąg czasu dała się utrzymać niezmienną. Przyrząd składa się głównie z naczynia *A*, na dnie tegoż ustawione jest drugie naczynie małe szklane *B* dnem do góry, wnętrze tegoż przez rurkę pod dno jego sięgającą połączyć się da z pompą powietrzną. Na tém naczyniu *B* ustawia się dokładnie do poziomu, naczynie *C*, walcowate, dokładnie wyrobione, srébrne lub mosiężne grubo pozłocone. Potém nalewa się do *A* wody przekroplonéj, pompując z *B* powietrze, tak, iż *B* wypełnia się wodą, a oraz ta woda wznosi się aż do dna naczynia *C*; następnie wypełnia się *C* wodą nieco zabarwioną, dolewa się wody do naczynia *A*, tak, iżby się wzniesła nieco

niżéj niż krawędź naczynia *C*. Po wyrównaniu zupełném ciepłot cieczy zawartych w *A*, *B* i *C*, dolewa się przez stósownie urządzony léj, którym woda tylko bardzo pomału i nie sprawiając żadnych wstrząśnień dopływa, do *A* tak, iżby woda w niém wyżéj się wzniesła niż krawędź górna naczynia *C*, a tém samém zetknęła się z całą powiérzchnią wody zabarwionéj, w naczyniu *C* zawartéj. Do zabarwienia wody używał Autor, po wielu uczynionych próbach, nigroziny, które to ciało w wielkiém rozcieńczeniu barwi wodę na kolor czarno fijoletowy, nie ulegając żadnym zmianom znacznym pod wpływem światła. W celu obliczenia dyfuzyi z doświadczeń przypuszcza Autor, iż ona się odbywa podług tych samych praw, co rozchodzenie się ciepła w ciałach stałych; używa więc formuły Fouriera:

$$Q = \frac{2\Omega c_1}{\sqrt{\pi}} \sqrt{Dt};$$

gdzie Q oznacza ilość zabarwionéj wody, która wyszła w skutek dyfuzyi z naczynia C w czasie t, i dała miejsce czystéj wodzie, $\pi = 3{\cdot}141$, Ω przekrój walca, c_1 zabarwienie wody w walcu na początku doświadczenia:

Z tego wzoru wyprowadza Autor wzór:

$$D = \frac{l^2\pi}{4}\left(1 - \frac{c^2}{c_1}\right)^2 \frac{1}{t};$$

gdzie l oznacza głębokość naczynia walcowatego C, c_2 zabarwienie wody na końcu doświadczenia.

Po ukończeniu doświadczenia wyciągał Autor wodę bardzo powoli z naczynia *A* za pomocą przyrządu, który w rozprawie szczegółowo jest opisany.

Do oznaczenia $\frac{c^1}{c_1}$ używał Autor spektrofotometru Hüfnera. Autor opisuje dokładnie ten przyrząd, zbudowany dla mierzenia tak zwanego współczynnika wygaszania światła, podaje jego teoryję, i wykazuje jego błędy, tudzież ztąd pochodzącą trudność otrzymania za pomocą niego ścisłych wypadków. Nakoniec opisuje jakim sposobem dało mu się tę trudność usunąć przez kalibrowanie przyrządu przed każdym szeregiem doświadczeń, t. j. przez obliczenie za pomocą doświadczeń z rozczynem normalnym i z kilkoma rozczynami w znanym stosunku rozcieńczonémi, doświadczalnéj formuły, która mu służyła do redukowania wypadków z doświadczeń wprost obliczonych, na wypadki prawdziwe, wolne już od błędów pochodzących z niedokładności teoryi i niedokładności narzędzia. Tak opisawszy Autor metodę badania dyfuzyi wody w wodzie, przez siebie wydoskonaloną, zapowiada swe dalsze badania tego zjawiska, które będą wymagały kilkuletniéj pracy.

Otrzymane dotąd wypadki sformułował Autor w następujący sposób:

1) woda zabarwiona nigroziną rozchodzi się w wodzie czystéj według tych samych praw, jak ciepło w ciałach stałych;

2) otrzymana przytém ilość stała dyfuzyi jest nadzwyczaj mała;

3) ilość ta nie należy do porządku ilości charakteryzujących rozchodzenie się roztworów solnych w wodzie.

W dyskusyi nad treścią téj rozprawy brali udział: Dr. Karliński, Dr. Kuczyński, Dr. Grabowski i Dr. Rostafiński.

Nakoniec Sekretarz Wydziału przedstawił pracę Dra Brzezińskiego: „*O trysekcyi kąta*“, którą dano do ocenienia Członkom Wydziału.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Postanowiono rękopism nadesłany przez p. Władysława Taczanowskiego, pod tytułem: *Ptaki krajowe*, ogłosić drukiem jako osobne dzieło i użyć na to funduszu przeznaczonego na drukowanie osobnych dzieł w budżecie Wydziału matem.-przyrodn.

Prace pp. Łazarskiego i Wróblewskiego, przedstawione na zwyczajném poprzedniém posiedzeniu, odesłano do Komitetu redakcyjnego.

Nakoniec w tajném głosowaniu kartkami wybrano na Dyrektora Wydziału matem.-przyrodn. na następne dwa lata Prof. Dra Teichmanna; który ulegając prośbom kolegów przyjął ten wybór.

Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego
dnia 21 Lutego 1881 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Wydziału Prof. Dr. Kuczyński przedstawił pracę p. Julijana Schrama pod tytułem: „*O stanowisku talu w systematyce chemicznéj i jego obecności w sylwinie i karnalicie kałuskim*“. Potém odczytał treść i ocenę téj pracy, nadesłane przez Członka kor. Akademii Prof. Dra Radziszewskiego:

„W pracy téj Autor zastanawia się nad sporną kwestyją odnoszącą się do miejsca jakie tal zajmować powinien w systematyce chemicznéj, przychodząc do konkluzyi, iż on niewątpliwie należy do gromady potasowców. Ponieważ zaś piérwiastki o zbliżonéj naturze chemicznéj zwykle sobie w przyrodzie towarzyszą, przeto należało się spodziéwać, że sole potasowe w naturze tal zawiérać muszą. Przewidywanie to w istocie okazało się prawdziwém. Zarówno sylwin jak i karnalit kałuski zawiérają ten piérwiastek, w karnalicie prócz tego Autor znalazł rubid. Gdy zaś okazuje się, co téż analizy Radziszewskiego wód szczawnickich (źródło Wandy) i rymanowskich (źródła Celestyny, Tytusa i Klaudyi) stwierdzają, że cez zwykle towarzyszy sodowi i litowi, przeto Autor przychodzi do wniosku, że całą grupę potasowców należałoby podzielić na dwie mniejsze rodziny, a mianowicie na: *a)* lit, sód i cez i *b)* potas, rubid i tal".

Cała powyższa praca, według oceny Dra Radziszewskiego, wykonana jest bardzo dobrze, a wyniki analityczne co do obecności talu i rubidu w solach kałuskich, były przez niego kontrolowane; z tych powodów wnosi oceniający, ażeby szanowny Wydział pracę pana Schrama odstąpił Komitetowi redakcyjnemu, celem pomieszczenia jéj w Rozprawach Wydziału.

W dalszym ciągu przedstawił Sekretarz rozprawę Dra Antoniego Rogalskiego pod tytułem: *„Rola zieleni w asymilacyi"*.

Dyrektor Dr. Teichmann wyłożył treść rozprawy Prof. Dra Brodowskiego pod tytułem: *„Przyczynek do Anatomii patologicznéj wątroby"*.

Autor już dawniéj, opisując przypadek t. zw. ostrego zaniku wątroby (Virchows *Archiv* tom 70), stanowczo bronił zdania, że sprawa ta chorobowa w istocie jest miąższowém zapaleniem wątroby, które początkowo objawia się rozrostem i znaczném mnożeniem się komórek wątrobowych, a następnie szybkim rozpadem i zanikiem piérwocin ztąd powstałych.

Dokładniejsze badania rozmaitych innych zmian chorobowych tegoż narządu przekonały Autora, że zapalenie miąższowe w różnych postaciach i stopniach natężenia jest w wątrobie sprawą nierównie pospolitszą, a mianowicie, że zmiany jakie w wątrobie znajdujemy w przypadkach ciężkiéj żółtaczki, tudzież towarzyszące chorobom zakaźnym, jako to szczególnie: gorączce połogowéj, tyfusom brzusznym i wysypkowym, ospie, zakażeniom gnilnym krwi *(septichaemia)*, a znane obecnie pod nazwą mętnego pęcznienia *(Trübe Schwellung)*, całkiem słusznie można uważać jako skutki spraw zapalnych w miąższu wątroby.

Nakoniec wykazuje Autor, że marskość wątroby *(cirrhosis hepatis)* powstaje nie tylko w skutek przerostu zapalnego tkanki łącznéj międzyzrazikowéj, lecz, że téj chorobie towarzyszą także samoistne zmiany w komórkach wątrobowych, które z natury swéj winny być zaliczane do spraw zapalnych miąższowych.

W tych wszystkich przypadkach bujanie i rozmnażanie się komórek wątrobowych najważniejszą odgrywa rolę. Rozpoczyna się ono u obwodu zrazików i objawia nie tylko przez to, że liczba komórek wzrasta na koszt ich wielkości, ale nadto wzajemny ucisk bujających piérwocin sprawia, że krokiewki komórkowe zrazików stają się powyginanemi, przestrzenie

naczyniowe zwężonemi, a same piérwociny ściśnięte przyjmują kształt krążków.

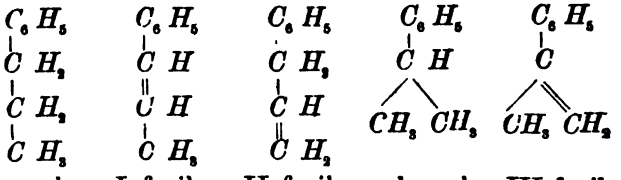
Już przez to samo zraziki powiększają się, a granice ich się zaciérają, zwłaszcza, że to bujanie rozpoczyna się i najżywiéj odbywa się na obwodzie zrazików. Jeszcze bardziéj ginie budowa zrazikowa wątroby, gdy bujające piérwociny (niekiedy obok równorzędnie odbywającéj się drobnokomórkowéj infiltracyi) ulegają rozmaitym przemianom, jako to, nacieczeniu kroplistemu tłuszczu, przeobrażeniu tłuszczowemu, szklistemu i t. p. co ostatecznie prowadzi do rozpadu i zaniku w większym lub mniejszym stopniu.

Nawet w tyfusie obok zmian ogniskowych, które przeważnie powstają z infiltracyi drobnemi komórkami ciałek białych krwi, lecz także niekiedy niewątpliwie w skutek proliferacyi komórek wątrobowych, Autor stwierdza także rozlane sprawy zapalne w wątrobie.

Autor sądzi, że zmiany napotykane w wątrobie w tych wszystkich chorobach zakaźnych nie żależą po prostu tylko od podwyższonéj ciepłoty krwi, lecz raczéj od szkodliwości, pod wpływem których powstaje ta ogólna choroba. Zresztą nie chce rozstrzygać, czy owe bakteryje i mikrokoki, które mianowicie przy tyfusie znajdywał w wątrobie w wielkiéj ilości, są przyczyną sprawy chorobowéj. Może być, że przynajmniéj w tyfusie brzusznym rozpad zakrzepów (*thrombus*) w ogniskach chorobowych jelita oddziaływa jako bezpośrednia przyczyna zmian zapalnych w wątrobie.

Prof. Dr. Czyrniański zdał sprawę o pracy nadesłanéj przez pp. Wispek i Zuber pod tytułem: *O działaniu chlorku allylu na benzol w obecności chlorku glinowego.*

Autorowie téj rozprawy wychodzą ze założenia, że według teoryi istnieć mogą trzy równoskładne allylobenzole, z których dwa dać się powinny wyprowadzić z normalnego feniloprópilu (fenilku propilu), trzeci zaś z feniloizopropilu czyli kumolu, jak to wskazują następujące wzory:



normalny feniloprópil — I fenilo-allyl — II fenilo-allyl — kumol — III fenilo-allyl.

Z tych allylobenzolów znany jest dotychczas tylko piérwszy feniloallyl (fenilek allylu), drugi znany jest niedokładnie i nowych wymaga badań, trzeci wcale jest nieznany.

Chojnacki otrzymał w r. 1878 drugi allylobenzol z jodku allylu i benzolu za pomocą pyłku cynkowego, jako ciecz w 155° wrzącą, jednak w tak małéj ilości, że zaledwie wystarczyła do wykonania analizy.

PP. Wispek i Zuber mniemali, iż ten drugi allylobenzol da się otrzymać, jeżeli zamiast pyłku cynkowego użyją chlorku glinowego i w tym celu działano jodkiem allylu na suchą mięszaninę benzolu, z chlorkiem glinowym, jednak otrzymali przy tém tak samo jak Silva w r. 1879 tylko dwubenzolopropilen (dwufenilek propilenu).

Następnie zmienili postępowanie Silvy w ten sposób, że utworzyli najprzód działaniem benzolu na chlorek glinowy połączenie Gustawsona $Al_2 Cl_6 6C_6 H_6$, do którego dodawano kroplami odpowiednią ilość

chlorku allylu, a nareszcie poddano przeparowaniu, przez co otrzymano ciecz, któréj analiza jako téż oznaczenie ciężaru drobinowego przekonały, że jest rzeczywiście propilobenzolem.

Aby jeszcze udowodnić, czy jest normalnym, czyli téż izopropilobenzolem, wystawiono go na działanie pary bromu i przez to otrzymano piękne, jedwabiste igiełki, które w 65·5° topniały i były dwubromkiem feniloallylu (dwubromo-propilkiem fenilu). Tym sposobem udowodniono, że powyższe połączenie jest rzeczywiście normalnym propilobenzolem.

Prof. Dr. Czyrniański dodał do tego sprawozdania niektóre uwagi co do słownictwa chemicznego w téj rozprawie używanego, a niezgodnego z zasadami przez siebie podanemi, przemawiając za wyłącznem używaniem swego słownictwa w pismach Akademii. Nad czém wszczęła się dyskusyja, w któréj udział brali Dr. Grabowski, Dr. Czyrniański i Dr. Warschauer. Gdy jednak Dyrektor Dr. Teichmann zwrócił uwagę, że dyskusyja zeszła na niewłaściwą drogę, albowiem zamiast się odnosić do treści przedstawionéj pracy, zajmuje się zasadami słownictwa chemicznego, co obecnie nie jest na porządku dziennym, a następnie gdy Sekretarz Dr. Kuczyński przypomniał, że dotąd Akademija jeszcze nie orzekła, którego słownictwa chemicznego się trzyma, dyskusyja została zamkniętą; porozumienie się pod tym względem z Autorami zostawiono Komitetowi redakcyjnemu.

Nakoniec Prof. Dr. Adamkiewicz odczytał swą rozprawę pod tytułem: *Prawidłowa czynność mięśni uważana jako skutek równowagi dwóch przeciwnych pobudzeń nerwowych, a bezład ruchowy i niedowład kurczowy mięśni jako ostateczny skutek zwichnięcia téj równo-*

wagi; objaśniając rzecz na przedstawionych preparatach i rysunkach.

Autor przedstawia i objaśnia preparaty mikroskopowe rdzeni pacierzowych, w których miały miejsce zmiany degeneracyjne, lokalizujące się w pewnych częściach, odpowiednich pojedyńczym systemom (układom), i rozbiera objawy chorobowe, jakie zmiany te za życia wywołały. W jednym przypadku znajdowało się zwyrodnienie, ograniczające się ściśle do sznurów tylnych, a za życia porażenie atoniczne, w drugim były zwyrodniałe drogi piramid, a za życia objawy patologiczne zupełnie przeciwne tym, jakie występywały w piérwszym przypadku, a mianowicie: Podniesiony kurcz toniczny (tężec) mięśni. Autor zastanawia się następnie, jak ściśłe przeciwieństwo objawów przedstawia także ruch dowolny, przy analogicznych chorobach, i z faktów tych wnosi, że przy każdéj innerwacyi woli powinna w rdzeniu występować synteza dwóch pobudzeń, a mianowicie pobudzenia tężcowego, przebiegającego w sznurach tylnych, i dowolnego zstępującego wzdłuż piramid. Pośród stósunków normalnych obydwa te pobudzenia kombinują się ze sobą, kombinacyja ta sprawia, iż od zwojów istoty szaréj, przodkowych rogów rdzenia pacierzowego, mięśnie w ruch wprawione zostają. Objawy zaś patologiczne byłyby wynikiem naturalnego rozbioru tych wyników, które składają pobudzenie woli, a mianowicie: 1) Podniesiony zwiększony tężec obok osłabionéj czynności woli przy zwyrodnieniu piramid; przeważanie zaś pobudzenia tężcowego w sznurach tylnych i 2) utrata tężca i przewaga czynności

woli przy zwyrodnieniu sznurów tylnych, t. j. przeważanie piramid przewodniczących wolą.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Rozprawy pp. Wispeka i Zubera, p. Jul. Schrama, tudzież Prof. Dra Brodowskiego i Prof. Dra Adamkiewicza, przedstawione na zwyczajném poprzedniém posiedzeniu, odesłano do Komitetu redakcyjnego, rozprawę zaś p. Rogalskiego oddano do ocenienia Członkom Wydziału.

AKADEMIJA UMIEJĘTNOŚCI W KRAKOWIE.

Rok 1881.

WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY.

Nr. 3 i 4.

Posiedzenie Komisyi antropologicznéj

dnia 14 Marca.

Przewodniczący: Prof. Dr. J. Majer.

(Obecni na posiedzeniu: Prof. Alth, Kuczyński, Łepkowski, Dr. Kosiński i Ściborowski; PP. Kirkor, Ossowski i Umiński).

Przewodniczący otwierając posiedzenie powitał obecnego na niém gościa, P. Dra Huberta Krasińskiego z Warszawy.

Po czém Sekretarz, zdając sprawę o czynnościach bieżących od ostatniego posiedzenia, podał do wiadomości Komisyi:

1. Że druk V tomu: „Zbioru wiadomości do Antropologii krajowéj“, rozpoczęty na początku tego roku, postępuje we wszystkich trzech działach.

2. Członek Komisyi P. Edward Rulikowski z Ukrainy przysłał dokładny rysunek *„Korowoja“* weselnego, w naturalnéj wielkości, wiernie kolorowany.

3. P. Bronisław Gustawicz, nauczyciel w gimnazyjum ś. Anny w Krakowie, nadesłał obszérny rękopism p. t.

„Podania, wierzenia i zwyczaje ludowe, odnoszące się do zwiérząt zebrane w rozmaitych okolicach Galicyi“.

Komisyja, przyjąwszy z podziękowaniem nadesłaną pracę, uznała potrzebę ogłoszenia jéj w drukującym się tomie „Zbioru Wiadomości“.

Następnie Przewodniczący wyłożył osnowę i główne wypadki swojéj pracy, przygotowanéj do drukującego się obecnie tomu „Zbioru wiadomości“, zawiérającéj *„Badania statystyczno-antropologiczne o średniém i prawdopodobném trwaniu życia w Krakowie“.*

Według obliczeń z czasu Rzeczypospolitéj krakowskiéj średnie trwanie życia w Krakowie przed rokiem 1847 miało być lat 30. Autor uskutecznił obecne obliczenie na zasadzie tablicy śmiertelności ułożonéj według wykazu zmarłych w latach 1859 do 1868, z osobna zaś, dla porównania, z r. 1869. Ogólna liczba zejść w ciągu 10ciulecia po wyłączeniu urodzonych nieżywo, była 10017, w r. 1869 zaś 1238; średnie trwanie życia w epoce piérwszéj lat 26.15 (m. 24.5, k. 27.8), w drugiéj 29.0 (m. 27.2, k. 30.9). Średnia z porównania tych wypadków ze stanem przed r. 1847, byłaby 28.38, co znowu, w porównaniu ze średnim stanem 26 miast europejskich (27.37), pokazywałoby, iż Kraków rozpoczyna szereg tych miast, które w tym względzie okazują korzystniejsze stosunki.

Lat spodziéwanych do przeżycia najwięcéj (39.0) mają przed sobą dzieci 5 i 6cioletnie, następnie przeciąg ten się umniejsza, jednakże i starzec 100letni miał ich jeszcze przed sobą lat 4.

Jak zwykle tak i tu prawdopodobieństwo przeżycia najbliższych lat 5ciu, u dzieci jednorocznych jest tak małe (0.59), że równa się niemal prawdopodobień-

stwu zmarcia. Największe (0.96) przypada na rok życia 10ty.

Ze względu na płeć potwierdza się tu również znana zasada, że średnie trwanie życia dłuższe jest u kobiét niż u mężczyzn, jak to już widać z cyfer powyżéj podanych. Przewaga życia spodziéwanego w płci żeńskiéj nad męską w piérwszym roku wynosi lat 3.3, w roku 45 nawet z górą 4.

Więcéj téż kobiét niż mężczyzn dochodzi do wieku starości. Uważając za jéj początek rok życia 60ty, na 100 m. dochodzi go 13 2, k. zaś 18.8.

Jeśli średni wiek starców uznamy za trwanie życia zwyczajne, to takiém według spostrzeżeń z lat 1859—1868, byłoby lat 71.5 (m. 70.5, k. 72.5).

W dyskusyi nad tym przedmiotem zabiérał głos Dr. Ściborowski.

Daléj, Sekretarz Komisyi Dr. Kopernicki przedstawił Komisyi kości ludzkie pochodzące z jaskini *„na Łopiankach“* we wsi Mnikowie pod Krakowem, zbadanéj przeszłego lata przez Czł. Komisyi P. G. Ossowskiego i zwracał szczególną uwagę na 4 szydła i 2 rękojeści innych narzędzi kościanych, wyrobione z ludzkich kości obojczykowych, łokciowéj i sprychowéj.

Z powodu tego Prof. Alth wyraził swoje uwagi o prawdopodobném pochodzeniu i znaczeniu rys, dostrzeganych na niektórych z przedstawionych kości szkieletu.

Nakoniec, na wniosek Przewodniczącego i Sekretarza, Komisyja jednomyślnie obrała swoim Członkiem P. Dra Kornela Fliegera w Gracu i poleciła przedstawić ten wybór do zatwierdzenia Wydziałowi matematyczno-przyrodniczemu Akademii Um.

Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 21 Marca 1881 r.

Przewodniczący, w zastępstwie nieobecnego Dyrektora Wydziału, Prezes Akademii Dr. Majer.

Sekretarz Wydziału Prof. Dr. Kuczyński przedstawił rozprawę nadesłaną przez Członka kor. Akad. Rektora Frankego pod tytułem: *O inwolucyi sześciu prostych, uważanych jako osi skrętów chwilowych*, i odczytał jéj treść nadesłaną przez Autora.

Z zastósowania metody syntetycznéj do badań nad Kinematyką i statyką systemów sztywnych (niezmiennych) odniosła mechanika niepospolite korzyści, a związek téj nauki z geometryją stał się jeszcze ściślejszym, odkąd teoryja tak zwanych kompleksów linij prostych udoskonalona i do transformacyi układów sił i ruchów chwilowych zastósowana została. Jako jeden z najważniejszych rezultatów tych badań uważać należy zasadę, podług któréj stopień swobody ruchów systemu sztywnego wyrazić się daje geometrycznie przez pewien kompleks prostych, około których system skręcany być może, a które wyznaczone są, skoro znamy śruby chwilowe fundamentalne rzeczonego kompleksu. Skoro liczba śrub fundamentalnych wynosi mniéj niż sześć, to śruby powyższego kompleksu stanowią tak zwaną inwolucyję.

W powyższéj pracy podałem ścisły dowód ważnego twierdzenia, że ciało jest swobodne, skoro około

sześciu śrub chwilowych niezależnych skręcać się daje, i przeprowadziłem analizę inwolucyi śrub chwilowych rzędu piątego, to jest układu tych wszystkich skrętów nieskończenie małych, które równoważyć mogą skręty około pięciu danych osi z pewnémi wykładnikami. Taka inwolucyja wyobraża najmniejsze ograniczenie swobody ruchów ciała sztywnego, a z przeprowadzonéj analizy okazuje się, że w téj inwolucyi istnieje pewien kompleks prostych rzędu pierwszego, około których ciało tylko obracać się daje, tudzież drugi taki kompleks prostych, wzdłuż których ciało tylko postępować może. Te dwa kompleksy wyznaczają inwolucyję całkowicie. Z uważania tak zwanych śrub odwrotnych okazują się nowe własności inwolucyi, a oś inwolucyi przybiéra znaczenie statyczne, ona jest bowiem osią jedynéj śruby odwrotnéj do pięciu śrub fundamentalnych inwolucyi. Inwolucyje rzędu 5 podzielam na eliptyczne, paraboliczne i hiperboliczne, stósownie do znaku pewnéj funkcyi jednorodnéj rzędu drugiego spółczynników inwolucyi, a w końcu podaję równanie pewnego kompleksu prostych rzędu drugiego, które stanowią przejście od inwolucyi eliptycznéj do hiperbolicznéj.

Zamierzam późniéj przedstawić studyja nad inwolucyjami rzędu niższego, niż piątego.

Prof. Dr. Alth zdał sprawę z dzieła Dra Ottona Hahna pod tytułem: *Die Meteoriten und ihre Organismen.*

Następnie Prof. Dr. Oskar Fabian wyłożył treść swéj rozprawy przedłożonéj Wydziałowi: *O tak zwanym czwartym stanie skupienia.*

Wychodząc z zasady, iż o stanie skupienia ciał rozstrzyga stosunek zachodzący pomiędzy własną prędkością cząsteczek, a prędkością spowodowaną wzajemném ich na siebie działaniem, a tém samém kształt dróg, jakie cząsteczki przebiegają, wykazuje autor, iż po za stanem stałym, ciekłym i lotnym żadnego stanu ultra-gazowego przyjąć nie można i przychodzi do wniosku, że nazwa taka, wprowadzona przez Crookesa jest niewłaściwą. Daléj zbija autor mniemanie Dra Puluja, jakoby Crookes przypisywał powody badanych zjawisk rozpadnięciu się gazów na piérwotne atomy i przystępuje do wytłómaczenia odnośnych Crookesowskich doświadczeń.

W naczyniach szklanych o znacznie rozrzedzoném powietrzu wywołuje prąd indukcyjny objawy światła odmienne przy obu biegunach. Przy dodatnim powstaje snopek czerwonego uwarstwowanego światła, przy odjemnym i to w pewnéj dopiéro od niego odległości, obłok tlejącego światła niebieskiego. Oba światła oddzielone są od siebie przestrzenią ciemną, a podobna ciemna przestrzeń oddziela téż światło tlejące od odjemnego bieguna. Ze wzrostem rozrzedzenia ginie światło czerwone, a światło niebieskie wypełnia całe naczynie. Za dalszém rozrzedzeniem ciemna przestrzeń otaczająca biegun odjemny wzrasta, światło niebieskie również ginie, a natomiast ściana naczynia fosforyzuje w miejscu leżącém naprzeciw odjemnego bieguna.

Ciało stałe umieszczone przed biegunem odjemnym rzuca cień na przeciwległą ścianę.

Ciała lekkie, a ruchome umieszczone w przestrzeni ciemnéj wchodzą w ruch.

Biegun odjemny jeżeli sam jest ruchomy również w ruch wprowadzonym zostaje. (Radyjometr elektryczny Crookesa).

Różne chemiczne związki umieszczone w ciemnéj przestrzeni naprzeciw odjemnego bieguna fosforyzują w rozmaitych barwach.

Metale lub inne ciała rozpalają się lub topią w téj przestrzeni przy stósownem urządzeniu odjemnéj elektrody.

Magnes wywiéra wpływ na położenie miejsc fosforyzujących lub ogrzanych.

Nareszcie chemiczne różnice gazów zawartych w naczyniu pozostają niezmienione.

Wszystkie te zjawiska tłómaczy autor w ten sposób:

Gaz leżący pomiędzy obu elektrodami stanowi łącznik dla przepływającego prądu indukcyjnego. Cząsteczki gazu przy dodatnim biegunie nabiérają statycznéj dodatniéj elektryczności i dla tego zostają od niego odepchnięte. To powoduje powstawanie w gazie warstw różnéj gęstości w pobliżu dodatniego bieguna, a tém samém warstw o różnym stopniu elektrycznego przewodnictwa. Bezpośredniém tego następstwem jest uwarstwowanie światła przy tymże biegunie.

Przy biegunie odjemnym nie ma takiego uwarstwowania gazu; gdyż tu oprócz działania elektrostatycznego zachodzi działanie prądu, który porywa ze sobą odjemnie naelektryzowane cząsteczki i oddala je od bieguna odjemnego w kierunkach normalnych z niezmierną prędkością. Cząsteczki te popychają przed sobą resztę gazu, który tym sposobem po za sobą a przed elektrodą pozostawia przestrzeń ciemną. Po-

rwane prądem cząsteczki uderzają o cząsteczki popychane, a biegnące we wszystkich kierunkach, wstrząsają je, a z czasem same tracą swoją prędkość, wyrównywając ją z prędkością cząsteczek gazu popychanego. Na całéj przestrzeni, na któréj to wyrównywanie prędkości się odbywa, powstaje światło w skutek wstrząśnienia eteru zawartego w gazie.

Cząsteczki metalu oderwane od odjemnéj elektrody również w téj przestrzeni osadzać się muszą.

Podobnie powstaje fosforescencyja ścian naczynia lub innych ciał stałych.

Ciała ruchome znajdujące się na drodze cząsteczek porwanych prądem muszą oczywiście w ruch się wprawiać; a cień na ścianach naczynia również ztąd już wypływa.

Ponieważ porwane cząsteczki gazu są odjemnie naelektryzowane a biegną niezmiernie prędko, przeto każda z nich stanowi elementarny prąd elektryczny i dla tego podlega wpływowi magnesu.

Dr. Puluj w rozprawie zatytułowanéj „*Strahlende Elektrodenmaterie*“ przyjmuje, że powodem wszystkich tych zjawisk jest ruch cząsteczek metalowych oderwanych od odjemnéj elektrody. Otóż autor tłómacząc w podany powyżéj sposób zjawiska w mowie będące wykazuje zarazem i stwierdza doświadczalnie niewłaściwość przypuszczeń Puluja, z którym wszakże zgadza się co do uważania prądu elektrycznego, za istotny przepływ eteru, a to wedle znanéj teoryi Edlunda.

Nakoniec p. Władysław Kretkowski wyłożył treść swéj rozprawy Wydziałowi przedłożonéj: *O przekształce-*

niach pewnych wielomianów jednorodnych drugiego stopnia.

Odczytanie zaś rozprawy przedłożonéj przez Dra Wierzejskiego pod tytułem: „*O przeobrażeniu muchy Liponeura brevirostris Löw*“, z powodu spóźnionéj już pory odroczono do następnego zwyczajnego posiedzenia.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Sekretarz odczytał sprawozdanie Członka kor. Akademii Prof. Dra Zajączkowskiego o rozprawie p. Kretkowskiego przedłożonéj na poprzedniém zwyczajném posiedzeniu, opiéwające jak następuje:

Twierdzenie dowiedzione przez Autora w piérwszéj swéj części, o ile dotyczy przekształcenia wielomianów dwulinijnych, jest, mojém zdaniem, zupełnie nowe; w drugiéj zaś części, dotyczącéj przekształcenia wielomianów kwadratowych, daje Autor dowodzenie prostsze i symetryczniejsze aniżeli dotychczas znane, jak n. p. to, jakie podaje Brioschi (determ. z r. 1854), Trudi lub Mollame (determ. z r. 1878). Z tego powodu, jak również ze względu na wielką ważność tych przekształceń w nowszéj analizie matematycznéj, rozprawa niniejsza kwalifikuje się, mojém zdaniem, do przyjęcia.

Potém rozprawy pp. Frankego, Fabiana i Kretkowskiego, przedłożone na poprzedniém zwyczajném posiedzeniu przesłano do Komitetu redakcyjnego.

Nakoniec na wniosek Dra Majera, jako Przewodniczącego Komisyi antropologicznéj, zatwierdzono wybór Dra Kornela Fliegera w Gracu na Członka téj Komisyi.

Posiedzenie administracyjne czyli nadzwyczajne ściślejsze Wydziału matematyczno-przyrodniczego.

dnia 28 Marca 1881 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Dyrektor odczytał podania podpisane przez Członków czynnych Akad. Umiej. Prof. Dra Teichmanna i Prof. Dra Kuczyńskiego, przedstawiające Kandydatów do wyboru na Członków Akademii Umiejętności, należycie umotywowane: mianowicie przedstawiające Prof. Dra Bronisława Radziszewskiego Członka korespondenta Akademii jako kandydata na Członka Akad. zwyczajnego czynnego, a jego Ekscelencyję Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego b. Marszałka krajowego i Członka komisyj akademickich fizyjograficznéj i antropologicznéj jako kandydata na Członka korespondenta Akademii Umiejętności. Przyjęto do wiadomości.

Posiedzenie Wydziału matematyczno-przyrodniczego

dnia 20 Kwietnia 1881 r.

Przewodniczący: Dyrektor Dr. Ludwik Teichmann.

Sekretarz Wydziału Prof. Dr. Kuczyński przedstawił rozprawę p. Augusta Witkowskiego pod tytułem: *O wpływie odkształcenia na przewodnictwo elektryczne*".

Prof. Dr. KARLIŃSKI zdał sprawę z pracy Dra LUDWIKA BIRKENMAJERA pod tytułem: *„O kinetycznéj równowadze elipsoidy nieobrotowéj pod wpływem grawitacyi i siły odśrodkowéj“.*

Z dotychczasowych poszukiwań wiadomo, że masa jednorodna pod wpływem siły przyciągania i ruchu wirowego może przybrać kształt sferoidu spłaszczonego albo elipsoidu trzyosiowego. Dr. BIRKENMAJER uczynił sobie pytanie, czy nie ma jeszcze jakiego innego kształtu, któryby taka masa pod rzeczonémi wpływami przybrać mogła? Oczywiście w swych badaniach ograniczyć się musiał do brył obrotowych. Odpowiedź na uczynione pytanie, po długich i mozolnych rachunkach, wypadła przecząco. Mimo tak ujemnego rezultatu praca autora zasługuje na ogłoszenie w pismach Akademii.

Następnie Dr. WIERZEJSKI wyłożył treść swéj rozprawy: *„O przeobrażeniu muchy Liponeura brevirostris Löw“*, wyjaśniając rzecz na rysunkach i preparatach drobnowidowych.

Autor podnosi we wstępie znaczenie badania rozwoju much z rodziny *Blepharoceridae* dla systematyki dipterologicznéj. Następnie opisuje stany przeobrażenia gat. *L. brevirostris*, odkryte przez siebie w Tatrach, ilustrując oraz ten opis rysunkiem z natury zdjętym.

Potém Dr. WIERZBICKI wyłożył treść swéj pracy pod tytułem: *„Ozon atmosferyczny i roczny ruch jego według dwudziestopięcioletnich spostrzeżeń obliczony“.*

Prelegent obszérne swoje rachunki i wyniki z tychże poprzedził historyją ozonometryi, począwszy od jéj piérwszego Autora Schönbejna, a kończąc na pracach Em. Schönego w ostatnich czasach. Opisał usiłowania i doświadczenia przez licznych zwolenników i przeciwników na polu ozonometryi robione, których liczba aczkolwiek dotychczas znaczna, rzeczy jeszcze ostatecznie nie wyjaśniła. Do podjęcia jéj na nowo po tylu poważnych badaczach, jak Reslhuber, Jelinek, Böhm, Dobranil itd. upoważniał prelegenta daleko obfitszy niż tamtych materyjał obserwacyjny, bo 25 lat liczący, w obserwatoryjum krakowskiém zebrany.

Materyjał ten przedstawił najprzód prelegent w 25 letnich średnich dziennych i miesięcznych, zestawionych osobno z dziennéj a osobno z nocnéj ekspozycyi papierków ozonometrycznych, a następnie w średnich całodobowych sumach dla każdego dnia roku, z tych zaś za pomocą wzoru Bloxama, otrzymał bieg normalny roczny ozonu. Wypadki te przedstawił graficznie, tj. ruch roczny według obserwacyj i rachunku. Maximum ozonu, według tych rachunków, przypada u nas w trzeciéj dekadzie Marca, minimum zaś w piérwszéj Grudnia. Aby nie być w wątpliwości co do tak otrzymanego ruchu rocznego, podzielił następnie swój peryjod 25 letni na 2, jeden 12to drugi 13to letni, i z témi dwoma téż same rachunki przeprowadził z osobna. Z tych dwóch szeregów dat rachunkowych otrzymał jednozgodny w wybitnych punktach z poprzednim ruch roczny, téż same prawie dnie w roku dla maximum i minimum ozonu.

Zapewniwszy się co do ruchu rocznego, zastanawiał się następnie prelegent nad domniemanémi związkami ozonu atmosforycznego z innémi elementami meteorologicznémi, a także i nad stawianém przez wielu twierdzeniem, że ozon w nocy pojawia się obficiéj aniżeli we dnie. W tym ostatnim celu zredukowawszy wprzód daty obserwacyjne do właściwéj długości dnia i nocy, znalazł, że prócz 4 miesięcy letnich, tj. Maja, Czerwca, Lipca i Sierpnia rzeczywiście różnice między nocnemi ilościami ozonu a dziennemi są dodatnie.

Za pomocą obliczonych średnich miesięcznych z 25, 12 i 13 lat i porównania takowych z takiemiż a wieloletniemi średniemi barometru, temperatury, zachmurzenia itd. nie znalazł prelegent prawie żadnego wyraźnego związku między ozonem atmosferycznym, a temiż czynnikami meteorologicznémi. Na zakończenie poddał szczegółowemu i obszérnemu rozbiorowi ilość pojawiającego się ozonu odnośnie do kierunków obserwowanych wiatrów, jakotéż uwagi, poparte obserwacyjami robionemi w odpowiednich miejscach, nad wpływem wysokości, lasów i okolic zamieszkałych itd. na ilość pojawiającego się ozonu.

Nad treścią tą wywiązała się dyskusyja, w któréj udział brali oprócz Autora: Dr. Karliński, Dr. Kuczyński, Dr. Majer i Dr. Piotrowski.

Nakoniec Prof. Dr. Janczewski wyłożył treść swéj rozprawy: *„O korzeniu jako organie przyswajania“*.

W roślinach wyższych, stanowiących podstawę roślinności naszych łąk, pól i lasów, praca fizyjologiczna jest zwykle tak pomiędzy organa rozdzielona,

że korzenie czerpią wodę wraz z solami nieorganicznemi z gleby, liście przyswajają kwas węglowy z powietrza, łodygi wreszcie służą do przeprowadzenia tak surowych, jako też przerobionych już pokarmów rośliny.

Od tego prawa liczne mamy wyjątki, tyczące się znaczenia fizyjologicznego tych trzech organów zasadniczych. Korzeń, który nas bliżéj teraz obchodzi, posiada oprócz swéj zwykłéj czynności, to jeszcze dla rośliny znaczenie, że ją przytwierdza do jéj podłoża, a czasem nawet służyć może za przyrząd do pływania.

W niektórych jednak przypadkach, korzenie wystawione na działanie światła wytwarzają zieleń w komórkach miękisza i stanowią przez to rodzaj przyrządu posiłkowego do pobiérania kwasu węglowego z powietrza lub wody. Największą pod tym względem anomaliję spotykamy w niektórych storczykach, gdzie korzeń staje się bądź przeważnym, bądź niemal wyłącznym organem przyswajającym kwas węglowy. Takie storczyki, należące do rodzaju *Aëranthus*, były wprawdzie dawniéj już znane, lecz tylko z zielników i dla tego nie mogły być lepiéj zbadanémi pod względem ich organizacyi.

W czasie swego pobytu w Ameryce, zasłużony nasz przyrodnik p. K. Jelski znalazł taki storczyk, który zwrócił jego uwagę swémi zielonémi korzeniami; przywiózł go do Krakowa, gdzie od roku już się hoduje w szklarniach ogrodu botanicznego.

Organizacyja jego jest nadzwyczaj szczególna. Łodyga w największym egzemplarzu nie przechodzi paru centymetrów długości, a w średnicy nie ma więcéj nad parę milimetrów. Przylega ona nieco ukośnie

do podłoża (gałęzi jakiegoś drzewa) i widocznych liści nie posiada. Z téj łodygi wychodzą na wszystkie strony, dość liczne i gęsto na niéj osadzone korzenie pełzające po powiérzchni podłoża i ściśle doń przyrosłe. W chwili przywiezienia do Krakowa, storczyk ten nie posiadał wcale innych organów. Ku jesieni wszakże roku zeszłego, z łodygi zaczęły wyrastać drobne grona kwiatowe, opatrzone drobnemi łuskami naprzemianległemi; te grona jednak zamierały rychło i jedno z nich tylko zakwitło, tworząc w kącie łuski po jednym małym kwiatku opatrzonym ostrogą. Łuski tych kwiatostanów za młodu tylko miały barwę blado-zieloną, która rychło w brunatną przechodziła, nie mogły więc one służyć jako organ główny przyswajania węgla. Tę rolę spełniają tu korzenie, które dla téj przyczyny posiadają bardzo szczególną organizacyję.

W największym egzemplarzu korzenie pełzające po powiérzchni gałęzi jakiegoś drzewa i doń przyrosłe, dochodzą metra długości i odznaczają się barwą ciemno-zieloną; same tylko końce korzeni są cielistobure. Szérokość korzeni wynosi 3 do 5 milimetrów, a grubość $1^1/_2$ do $2^1/_2$ milim. Ich postać jest więc spłaszczona; że zaś i barwa od spodu jest biała, stanowi to już wskazówkę bilateralnéj ich budowy, którą zwykle w liściach spotykamy, lecz nigdy w korzeniach.

Spłaszczenie korzeni zawisło od tkanki korowéj wyłącznie, ponieważ walec środkowy jest stosunkowo mały i okrągły zupełnie. Tkanka korowa składa się z komórek trojakiego rodzaju. Jedne z nich mają ścianki cienkie i zawiérają protoplazmę oraz dość du-

że gałeczki zieleni, wśród których tkwią liczne a drobne gałeczki skrobi. Drugie mają ścianki siatkowato zgrubiałe a wnętrze powietrzem wypełnione; są to zatém cewki. Trzecie zaś komórki, najmniéj liczne, mają ścianki cienkie, a zawartość złożoną ze śluzu i wiązki rafidów.

Kora górnéj strony korzenia, jest pokryta przez warstwę komórek wielce przypominających przyskórek *(epidermis)*, lecz jedne z nich są krótkie, a drugie wydłużone w kierunku osi korzenia. Strona zaś spodnia korzenia posiada trzy- lub cztérowarstwową osłonę *(velamen)* podobną do téj, którą spotykamy na korzeniach powietrznych różnych innych storczyków: pomiędzy osłoną i tkanką korową znajduje się warstwa ochronna *(endodermis)*. Przytwierdzenie korzenia do podłoża odbywa się za pomocą włosków, które wyrastają z wypukłéj linii środkowéj, niby z nerwu jakiegoś wyraźnie występującego na dolnéj powiérzchni korzenia.

Badanie wiérzchołka korzeniowego poucza, że oprócz trzech zwykłych tkanek piérwotnych: kory, walca środkowego i czapeczki, znajdujemy tam jeszcze dwie warstwy szczególne, pokrywające młodą korę od zewnątrz. Jedna z nich, zewnętrzna, dzieli się u spodu korzenia na trzy lub cztéry warstwy, stanowiące osłonę spodnią, na górnéj zaś stronie korzenia pozostaje ona niepodzielną i dość rychło się dezorganizuje. Druga zaś warstwa, wewnętrzna, tworzy warstwę ochronną, która u spodu zachowuje te same cechy co i w innych storczykach, a u góry przeobraża się w rodzaj przyskórka. Oczywiście ten przyskórek nie może wcale szparek zawiérać; z początku jest on pokryty

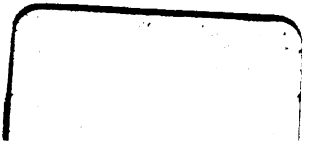
przez jednowarstwową osłonę zanikową a potém się obnaża przez jéj rozkład zupełny.

Nasz storczyk należy zatém do roślin najbardziéj anormalnych tak pod względem fizyjologicznym, jako téż i morfologicznym, ponieważ jego korzenie stanowią prawdziwy organ przyswajania, a rosnąc jak inne korzenie storczyków, stają się potém o tyle do liści podobne, że przybiérają kształt spłaszczony i różną budowę w obu powiérzchniach, górnéj gładkiéj i zielonéj, dolnéj zaś matowéj i białéj.

Posiedzenie administracyjne
w dalszym ciągu poprzedzającego.

Dyrektor Dr. TEICHMANN przypomniał, że już na posiedzeniu administracyjném d. 28 Marca 1881 r. odczytano podania przedstawiające Prof. Dra RADZISZEWSKIEGO Członka korespondenta Akademii Umiejętności jako kandydata na Członka zwyczajnego czynnego, a Jego Eksc. WŁODZIMIERZA hr. DZIEDUSZYCKIEGO b. Marszałka krajowego, Członka Komisyi antropologicznéj i fizyjograficznéj jako kandydata na Członka korespondenta Akademii Umiejętności, umotywowane i podpisane przez Członków czynnych Akademii Umiejętności Dra TEICHMANNA i Dra KUCZYŃSKIEGO. Przyjęto do wiadomości.

Sekretarz Wydziału Dr. KUCZYŃSKI odczytał sprawozdanie Prof. Dra JANCZEWSKIEGO, o rozprawie Dra A. ROGALSKIEGO pod tytułem: *„Rola zieleni w asymilacyi“*. Poczém uchwalono, zgodnie z wnioskiem sprawozdawcy, oddać tę rozprawę autorowi.

Na wniosek Sekretarza Wydziału odesłano rozprawy: Dra Birkenmajera, Dra Wierzejskiego, Dra Wierzbickiego i Dra Janczewskiego przedstawione na poprzedzającém zwyczajném posiedzeniu do Komitetu redakcyjnego, rozprawę zaś p. Witkowskiego oddano Prof. Kuczyńskiemu do sprawozdania na najbliższém posiedzeniu.

Nakoniec Sekretarz Wydziału zawiadomił, iż termin do konkursu o nagrodę z fundacyi imienia Kopernika na jedno zadanie ogłoszone dnia 16 grudnia 1878 r., mianowicie na zadanie: „*Obliczyć tablice biegu planety Juno*“, z dniem 15 Stycznia 1881 r. upłynął, a żadna praca konkursowa dotąd nadesłaną nie została. Zgodnie z wnioskiem Prof. Karlińskiego uchwalono ponowić to zadanie i termin przedłużyć po dzień 1go Lutego 1883.